

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS

DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO EN
INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

“DETERMINACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN Y EL
POTENCIAL PRODUCTIVO PARA PLANTACIONES FORESTALES
MADERABLES COMERCIALES EN LAS PARROQUIAS GUANGAJE,
CHUGCHILÁN Y ZUMBAHUA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”

AUTORA:
JÉSSICA VALERIA TERÁN TORRES

DIRECTOR:
CARLOS NIETO CABRERA PHD.

QUITO, 2018

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	ii
LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE FOTOGRAFÍAS	ix
LISTA DE ANEXOS.....	x
ACRÓNIMOS.....	xi
CAPÍTULO I	1
ANTECEDENTES Y CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Justificación.....	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	3
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo General	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
1.4. Área de Estudio	6
1.4.1. Descripción del Área de Estudio.....	6
1.4.2. Ubicación Geográfica.....	6
1.5. Hipótesis.....	7
1.6. Operacionalización de la Investigación.....	8
1.7. Marco Metodológico	9
1.7.1. Etapa 1: Caracterización socioeconómica de la población	9
1.7.1.1. Fuentes Primarias	10
1.7.1.2. Fuentes Secundarias	10
1.7.2. Etapa 2: Análisis Espacial.....	10
1.7.2.1. Uso Actual del Suelo	11
1.7.2.2. Aptitud Natural de Uso o Capacidad de Uso de la Tierra (CUT).....	11
1.7.2.3. Conflictos de Uso de Suelo	11
1.7.3. Etapa 3: Factibilidad de Cambio de Uso de Suelo.....	14
1.7.4. Etapa 4: Propuesta económica para implementar plantaciones forestales maderables en las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán.....	15
CAPÍTULO II	17
MARCO REFERENCIAL, TEÓRICO Y CONCEPTUAL	17

2.1.	Marco Referencial	17
2.2.	Marco Teórico	21
2.2.1.	La madera, un recurso rentable	21
2.2.2.	Producción de especies forestales	22
2.2.3.	Las plantaciones forestales y el empleo	23
2.2.4.	Uso de los sistemas de información geográfica (SIG) como herramienta para la identificación de áreas con potencial productivo para plantaciones forestales.....	24
2.2.5.	Nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de los arboles	25
2.3.	Marco Conceptual	28
CAPÍTULO III.....		35
DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO Y BIOFÍSICO DE LAS PARROQUIAS		35
3.1.	Diagnóstico Socioeconómico	35
3.1.1.	Caracterización de la Población de las Parroquias.....	35
3.1.1.1.	Análisis Demográfico	36
3.1.1.2.	Nivel de instrucción de la Población	37
3.1.1.3.	Movimientos Migratorios	39
3.1.2.	Análisis de la Actividades Económicas Productivas.....	40
Población Económicamente Activa (PEA)		40
3.1.3.	Pobreza y Desigualdad	42
3.1.4.	Resumen del Diagnóstico Socioeconómico	43
3.2.	Diagnóstico Biofísico	44
3.2.1.	Descripción del Clima.....	44
3.2.1.1.	Parroquia Guangaje	44
3.2.1.2.	Parroquia Zumbahua.....	45
3.2.1.3.	Parroquia Chugchilán	46
3.2.2.	Recursos Hídricos (aguas superficiales)	46
3.2.2.1.	Parroquia Guangaje	46
3.2.2.2.	Parroquia Zumbahua.....	47
3.2.2.3.	Parroquia Chugchilán	47
3.2.3.	Descripción del Relieve	47
3.2.3.1.	<i>Geomorfología</i>	48
Parroquia Guangaje.....		48
Parroquia Zumbahua.....		50
Parroquia Chugchilán.....		53

3.2.4.	Descripción y Análisis de los Suelos	56
	Parroquia Guangaje.....	58
	Parroquia Zumbahua.....	58
	Parroquia Chugchilán.....	58
3.2.5.4.	<i>Descripción de la Especie Forestal Elegida</i>	67
CAPÍTULO IV.....		71
ESTUDIO PARA LA DETERMINACIÓN DE ÁREAS APTAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PLANTACIONES FORESTALES.....		71
4.1.	Cobertura y Uso Actual de los Suelos.....	72
4.1.1.	Cobertura y uso actual de los suelos en la parroquia Guangaje	72
4.1.2.	Cobertura y uso actual de los suelos en la parroquia Zumbahua	74
4.1.3.	Cobertura y uso actual de los suelos en la parroquia Chugchilán	75
4.2.	Capacidad de Uso de la Tierra (CUT) o Aptitud Natural de Uso del Suelo	76
4.2.1.	Capacidad de uso de la tierra en la parroquia Guangaje	78
4.2.1.1.	Tierras de usos limitados o no adecuados para cultivos.....	79
4.2.1.2.	Aprovechamiento forestal o con fines de conservación	79
4.2.2.	Capacidad de uso de la tierra en la parroquia Zumbahua	80
4.2.2.1.	Aprovechamiento forestal o con fines de conservación	81
4.2.3.	Capacidad de uso de la tierra en la parroquia Chugchilán	81
4.2.3.1.	Agricultura y otros usos arables	83
4.2.3.2.	Poco riesgo de erosión, limitaciones fuertes a muy fuertes.....	84
4.2.3.3.	Aprovechamiento forestal o con fines de conservación	84
4.3.	Conflictos de Uso de la Tierra.....	85
4.4.	Análisis de Interacción (Matriz de decisión).....	88
4.4.1.	Conflictos de uso del suelo en la parroquia Guangaje	88
4.4.2.	Conflictos de uso del suelo en la parroquia Zumbahua	90
4.4.3.	Conflictos de uso del suelo en la parroquia Chugchilán	91
CAPÍTULO V		93
ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PLANTACIONES FORESTALES MADERABLES		93
6.1.	Ciclo de vida del pino.....	94
6.2.	Costo de Inversión o Egresos para las Plantaciones	96
6.3.	Evaluación Económica de los resultados	100
6.3.1.	Inversiones	100

5.4.2.	Costos	100
5.4.3.	Rentabilidad	100
6.7.4.	Análisis de la Tenencia de Tierra en las Parroquias.....	108
6.7.5.	Impacto ambiental por la siembra de pino	109
CAPÍTULO VI.....		111
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		111
7.1.	Conclusiones	111
7.2.	Recomendaciones.....	112
BIBLIOGRAFÍA		113
ANEXOS		119

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Superficie y población de las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán	6
Tabla 2. Variables e indicadores en función de los objetivos planteados para comprobar la hipótesis, que permiten la operacionalización de la investigación	8
Tabla 3. Nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de los arboles (Aristizábal 2003)	25
Tabla 4. Elementos esenciales para la nutrición de los árboles y su función. (Aristizábal 2003)	26
Tabla 5. Distribución de la población de las parroquias en estudio, discriminadas por sexo.....	36
Tabla 6. Distribución de la población de las parroquias en estudio, discriminados por grupos de edad	37
Tabla 7. Distribución de la población de las parroquias en estudio, según su nivel de educación	38
Tabla 8. Porcentaje de migración de la población de las parroquias en estudio, discriminado por sexo.....	39
Tabla 9. Porcentaje de personas que se dedican a la agricultura con relación a la población económicamente activa.....	41
Tabla 10. Porcentaje de la población en situación de pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas, NBI.....	42
Tabla 11. Tipos de Suelo	59
Tabla 12. Características físicas de los suelos	60
Tabla 13. Resultados del análisis químico de los suelos.	64
Tabla 14. Uso y cobertura de la tierra en la parroquia Guangaje	72
Tabla 15. Uso y cobertura de la tierra en la parroquia Zumbahua.....	74
Tabla 16. Uso y cobertura de la tierra en la parroquia Chugchilán	75
Tabla 17. Clasificación de tierras por su capacidad de uso	76
Tabla 18. Categorías de uso de la tierra (CUT) en la parroquia Guangaje.....	78
Tabla 19. Categorías de uso de la tierra (CUT) en la parroquia Zumbahua	80
Tabla 20. Categorías de uso de la tierra (CUT) en la parroquia Chugchilán.....	82
Tabla 21. Tierras aptas para plantaciones forestales por parroquia	84
Tabla 22. Matriz de decisión para análisis de interacciones	88
Tabla 23. Conflictos de uso del suelo en la parroquia Guangaje.....	89
Tabla 24. Conflictos de uso del suelo en la parroquia Zumbahua	90

Tabla 25. Conflictos de uso del suelo en la parroquia Chugchilán.....	91
Tabla 26. Datos Informativos para el Pino (<i>Pinus spp.</i>)	94
Tabla 27. Cantidad de hectáreas a ser utilizadas para plantaciones de pino.....	96
Tabla 28. Costos para la plantación de pino por ha	96
Tabla 29. Flujo de caja para la producción de Ha de pino.....	98
Tabla 30. Flujos de las inversiones de la plantación de pino.....	101
Tabla 31. Flujo de caja de Chugchilán.....	102
Tabla 32. Flujo de caja de Flujo de caja de Guangaje	104
Tabla 33. Flujo de caja de Zumbahua.....	106

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán.....	7
Figura 2. Flujograma del proceso metodológico	16
Figura 3. Mapa de pendientes de la parroquia Guangaje.....	49
Figura 4. Mapa de pendientes de la parroquia Zumbahua	51
Figura 5. Mapa de pendientes de la parroquia Chugchilán.....	55
Figura 6. Mapa de taxonomía del suelo en las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán clasificado por la categoría de Orden.....	57
Figura 9. 7 Epecie <i>Pinus Patula</i> y la semilla.	67
Figura 8. Porcentaje de ocupación de cada tipo de cobertura del suelo en la parroquia Guangaje	73
Figura 9. Porcentaje de ocupación de cada tipo de cobertura del suelo en la parroquia Zumbahua	74
Figura 10. Porcentaje de ocupación de cada tipo de cobertura del suelo en la parroquia Chugchilán	75
Figura 11. Porcentaje de ocupación de las categorías de uso de la tierra (CUT) en la parroquia Guangaje	79
Figura 12. Porcentaje de ocupación de las categorías de uso de la tierra (CUT) en la parroquia Zumbahua	80
Figura 13. Porcentaje de ocupación de las categorías de uso de la tierra (CUT) en la parroquia Chugchilán.....	83
Figura 14. Esquema metodológico para obtener conflictos de uso de la tierra	87
Figura 15. Porcentaje de ocupación de cada tipo de conflicto de uso del suelo en la parroquia Guangaje.....	89
Figura 16. Porcentaje de ocupación de cada tipo de conflicto de uso del suelo en la parroquia Zumbahua	90
Figura 17. Porcentaje de ocupación de cada tipo de conflicto de uso del suelo en la parroquia Chugchilán.....	91

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Suelos erosionados	3
Fotografía 2. Parcelas de cultivo en pendientes pronunciadas	4
Fotografía 3. Paisaje del ecosistema páramo, altamente intervenido y con muestras de erosión...	4

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa de cobertura y uso de la tierra de la parroquia Guangaje	120
Anexo 2. Mapa de cobertura y uso de la tierra de la parroquia Zumbahua	121
Anexo 3. Mapa de cobertura y uso de la tierra de la parroquia Chugchilán	122
Anexo 4. Mapa de capacidad de uso de las tierras de la parroquia Guangaje	123
Anexo 5. Mapa de capacidad de uso de las tierras de la parroquia Zumbahua	124
Anexo 6. Mapa de capacidad de uso de las tierras de la parroquia Chugchilán	125
Anexo 7. Mapa de conflictos de uso de las tierras de la parroquia Guangaje	126
Anexo 8. Mapa de conflictos de uso de las tierras de la parroquia Zumbahua.....	127
Anexo 9. Mapa de conflictos de uso de las tierras de la parroquia Chugchilán	128
Anexo 10. Mapa de áreas aptas para plantaciones forestales de la parroquia Guangaje	129
Anexo 11. Mapa de áreas aptas para plantaciones forestales de la parroquia Zumbahua	130
Anexo 12. Mapa de áreas aptas para plantaciones forestales de la parroquia Chugchilán	131

ACRÓNIMOS

AIMA

Asociación de Industriales de la Madera

CONIF

Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal de Colombia

COMAFORS

Corporación para el manejo forestal sustentable

CORMADERA

Corporación de Desarrollo Forestal del Ecuador

FACE

Bosques para la Absorción de Emisiones de Dióxido de Carbono
(Forests Absorbing Carbon Dioxide Emission, por sus siglas en inglés)

FAO

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
(Food and Agricultural Organization, por sus siglas en inglés)

GAD

Gobierno Autónomo Descentralizado

INAMHI

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

INEC

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

INIAP

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

MAG

Ministerio de Agricultura y Ganadería
(Denominación previa a la reforma del Estado)

MAGAP

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

OIMT

Organización Internacional de Maderas Tropicales

PDOT

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

PROFAFOR

Programa FACE de Forestación del Ecuador S.A.

PROMSA

Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios

SENPLADES

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo

SICA

Sistema de Integración Centroamericana

SIISE

Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES Y CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Justificación

La pobreza es un fenómeno que se expresa en múltiples dimensiones y por diversos factores (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017). En Ecuador, la tasa de pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI) para el 2016 era de un 32,0%. En la parte urbana alcanza el 22,3% y 52,6% en la parte rural (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2016). Estas cifras evidencian que las brechas por área geográfica o por grupos poblacionales persisten, especialmente para los pueblos y nacionalidades indígenas de la Sierra Central (Larrea, 2005). Las causas para este fenómeno son las pocas oportunidades laborales, falta de acceso legal a tierras con aptitud productiva agrícola, erosión de suelos y afectación de páramos (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013).

Durante las dos últimas décadas el Estado invirtió muchos esfuerzos por mejorar la situación de las zonas rurales; una de las medidas tomadas fue la priorización en la sustitución de importaciones para la inversión en la modernización del campo, aplicando políticas de desarrollo rural complementarias a las necesidades de la industria. Además, se impulsó la integración de los productores a los mercados, con un enfoque productivista de la ruralidad, centrado en las actividades agrícolas del campo, incitando las privatizaciones y sin tomar en cuenta la presión sobre los suelos; incentivando a que las intervenciones sean de carácter fragmentado y descontextualizado, que lejos de impulsar los cambios estructurales que se requerían, resultaron en un deterioro de la vida de la población rural (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017).

Por tanto, está pendiente consolidar un desarrollo económico rural generador de trabajo en condiciones dignas, que permita incrementar los ingresos familiares, rompiendo el ciclo de pobreza y desigualdad, con un enfoque integral, que admita reconocer las particularidades de los territorios rurales, manteniendo el vínculo íntimo entre los habitantes y el manejo de los recursos.

La provincia de Cotopaxi es una de las regiones que registra uno de los más altos índices de pobreza, la mayoría de las parroquias de esta han priorizado a la agricultura como principal actividad económica, sin tomar en cuenta la tecnificación de los métodos agrícolas y en muchas oportunidades comprometiendo los recursos naturales. Las parroquias rurales se enfocan en la producción primaria de bienes agrícolas, donde las familias se dedican a los cultivos marginales o el trabajo en parcelas que generan muy poco rendimiento y que mayormente abastecen el mercado local; de igual forma, la crianza de animales también se ve afectada debido a la necesidad de riego para los pastos (GAD Cantón Pujilí, 2012).

Los procesos erosivos y la deforestación de relictos de bosques y matorrales afectan negativamente la producción reflejándose en la degradación ambiental; siendo el resultado de toda esta situación la precarización de la producción agropecuaria, la cual no permite a los productores obtener los suficientes ingresos que constituyan el sostenimiento de la economía familiar (GAD Cantón Pujilí, 2012).

Dentro de esta problemática; la presente investigación ha tomado como objeto de estudio a las parroquias rurales Guangaje y Zumbahua del cantón Pujilí, y a la parroquia Chugchilán del cantón Sigchos, en la provincia de Cotopaxi, ubicada en la Sierra Central, en donde la población es predominantemente indígena y los índices de pobreza son altos. En este contexto, se evidencia la priorización en la búsqueda de alternativas que sean una fuente sostenible en términos de uso y manejo de los recursos naturales, con el aprovechamiento de la mano de obra familiar disponible y la obtención de ingresos económicos suficientes para satisfacer las necesidades familiares.

Por ello, se ha planteado determinar la factibilidad de implementación y el potencial productivo para plantaciones forestales maderables comerciales, como una alternativa para mejorar las condiciones de vida de la población, aprovechando de manera responsable los productos y servicios que brindan los bosques y garantizando la permanencia en el tiempo.

1.2. Planteamiento del Problema

Las poblaciones de las parroquias rurales de la provincia de Cotopaxi muestran altos índices de pobreza, por encima de los promedios nacionales (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013). Según las estadísticas del INEC (2010); en la provincia de Cotopaxi, los cantones Pujilí y Sigchos presentan los mayores porcentajes de población en situación de pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI), con 87,7% y 93,7% respectivamente. Y en las zonas rurales, los porcentajes alcanzan el 97,0% en Sigchos y el 95,8% en Pujilí. Además, se observa la relación directa entre la pobreza de las poblaciones y la actividad económica principal, que es la agricultura.

En las parroquias Guangaje, Zumbahua, del cantón Pujilí y en Chugchilán, del cantón Sigchos es evidente el deterioro ambiental, como consecuencia de las actividades productivas primarias; las cuales han generado, principalmente deforestación, erosión y pérdida de la fertilidad del suelo, como se puede observar en las Fotografías 1, 2 y 3. Ciertamente, la principal actividad productiva de estas parroquias es la agricultura, la cual no ha dado los ingresos esperados que permitan un nivel de vida digno de la población involucrada. Aparentemente, la principal causa de la situación descrita es que la actividad de producción primaria se está realizando en suelos no aptos para este uso.



Fotografía 1. Suelos erosionados

Lugar: parroquia Guangaje, cantón Pujilí, provincia Cotopaxi
Autora: Jéssica Terán (2017)



Fotografía 2. Parcelas de cultivo en pendientes pronunciadas

Lugar: parroquia Zumbahua, cantón Pujilí, provincia Cotopaxi

Autora: Jéssica Terán (2017)



Fotografía 3. Paisaje del ecosistema páramo, altamente intervenido y con muestras de erosión

Lugar: parroquia Chugchilán, cantón Sigchos, provincia Cotopaxi

Autora: Jéssica Terán (2017)

Estas parroquias, presentan un caso peculiar de mal uso del suelo, el cual ha causado el deterioro del mismo y complementado con las malas prácticas agrícolas ha incurrido en el empobrecimiento de la población (GAD Cantón Sigchos, 2012). Por esta razón, los pobladores de las parroquias (de los cuales una gran parte vive de la agricultura), a medida que los suelos van perdiendo fertilidad, han sufrido pérdidas económicas, puesto que la producción cada vez es menor y para mitigar esta situación se han implementado uso de fertilizantes, agregando mayores costos a la producción, sin mencionar el impacto ambiental que estas acciones generan. Todo ello ha llevado al empobrecimiento de las parroquias, cuyos pobladores más jóvenes migran a otras ciudades en busca de empleo y

mejores condiciones de vida. Esta situación, conlleva al hecho de que es imperante buscar la reactivación económica de estas parroquias mediante alternativas de producción rentables, sostenibles y amigables con el ambiente.

En este contexto, el problema que se pretende abordar mediante el presente estudio es analizar la ineficiencia en el uso del suelo y los consecuentes problemas económicos y sociales para los habitantes en las parroquias Guangaje y Zumbahua del cantón Pujilí y la parroquia Chugchilán del cantón Sigchos ubicadas en la provincia de Cotopaxi; además, de plantear una solución viable mediante la determinación del potencial productivo para plantaciones forestales maderables comerciales como una alternativa económica para la población.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la factibilidad de implementación y el potencial productivo de plantaciones forestales maderables en las parroquias Guangaje, Chugchilán y Zumbahua de la Provincia de Cotopaxi; como alternativa productiva para la población.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico socioeconómico de las parroquias de estudio.
- Determinar el uso actual del suelo de las parroquias de estudio.
- Determinar la aptitud natural o uso potencial del suelo en las parroquias de estudio.
- Determinar la factibilidad de cambio de uso de suelo y el potencial productivo en las parroquias hacia plantaciones forestales maderables, como una alternativa productiva para las poblaciones.

1.4. Área de Estudio

1.4.1. Descripción del Área de Estudio

El estudio se realiza en las parroquias Guangaje y Zumbahua del cantón Pujilí y en la parroquia Chugchilán del cantón Sigchos, de la provincia de Cotopaxi, ubicadas en la Región Interandina Centro del Ecuador.

El área y población de las parroquias es:

Tabla 1. Superficie y población de las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán

Cantón	Parroquia	Superficie		Población
		Km ²	Ha	Nro. Habitantes
Pujilí	Guangaje	130,28	13.028,68	8.026
	Zumbahua	210,29	21.029,85	12.643
Sigchos	Chugchilán	242,49	24.249,43	7.811

Fuente: IGM (2011) 2012; INEC (2010)

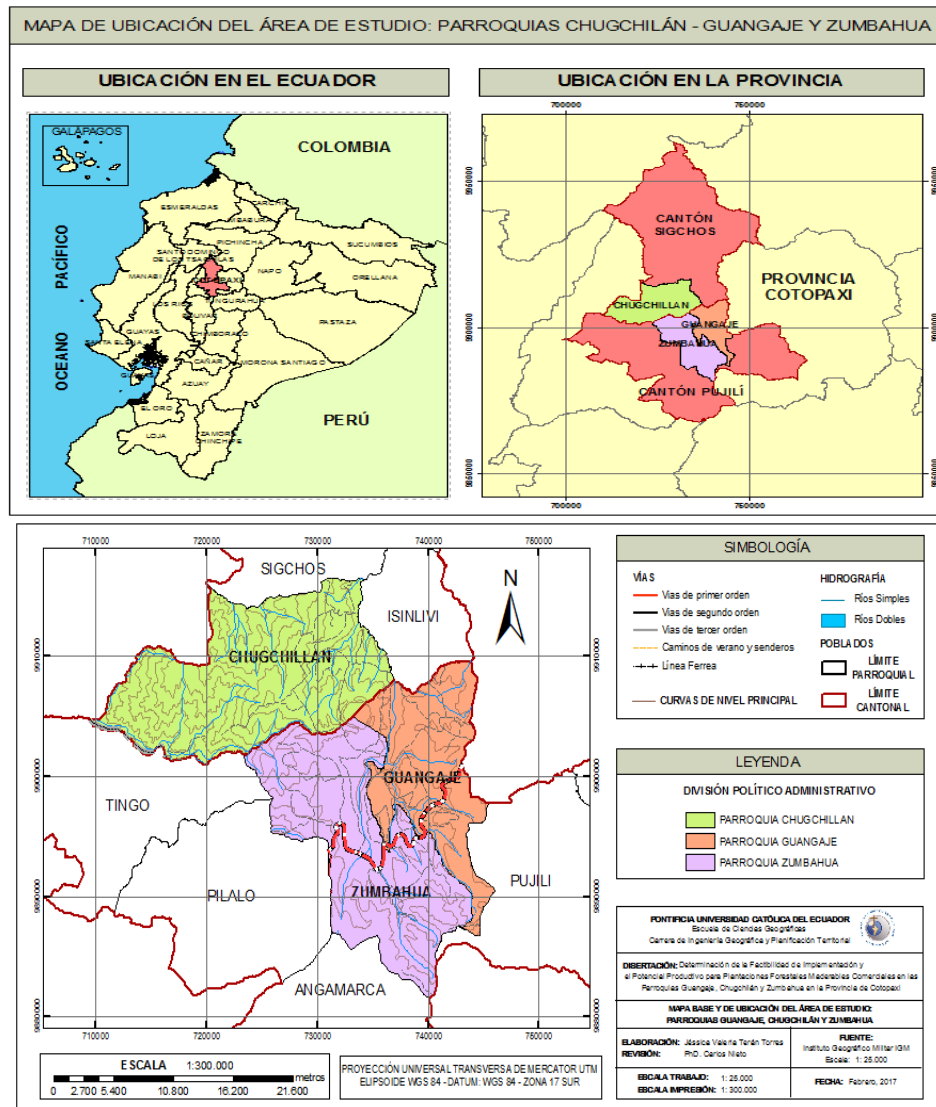
Elaboración: Jéssica Terán

1.4.2. Ubicación Geográfica

- La parroquia Guangaje se encuentra ubicada al oeste de la cabecera cantonal de Pujilí, en la parte central de la provincia de Cotopaxi, aproximadamente a dos horas de Latacunga en la vía Latacunga-Quevedo, extendiéndose en una superficie de topografía muy irregular y montañosa.
- La parroquia Zumbahua se encuentra ubicada al sur oeste del cantón Pujilí, en una de las zonas paramales más importantes de la zona occidental del cantón, está ubicada entre los 3.300 y 4.000 msnm. La temperatura media es de 8 a 16 °C, aunque existen temperaturas extremas durante los meses de noviembre, diciembre, febrero y agosto que llega a menos 7 °C.
- Chugchilán es una de las cinco parroquias del cantón Sigchos, está ubicada al sureste del cantón y al noroccidente de la provincia de Cotopaxi, con una superficie territorial de 24.249,43 hectáreas, asentada a 2.860 msnm.

La ubicación geográfica de las parroquias se muestra a continuación en la Figura 1.

Figura 1. Ubicación geográfica de las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán



Fuente: IGM, 2012; INEC, 2014

Elaboración: Jéssica Terán

1.5. Hipótesis

Los suelos y las condiciones climáticas de las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán tienen potencial productivo para plantaciones forestales maderables, donde la producción de cultivos agrícolas y pastos no generan los ingresos netos necesarios para la subsistencia de las familias.

1.6. Operacionalización de la Investigación

Tabla 2. Variables e indicadores en función de los objetivos planteados para comprobar la hipótesis, que permiten la operacionalización de la investigación

Objetivos	Variables	Indicadores	Metodología
Realizar un diagnóstico socioeconómico de las parroquias de estudio	Pobreza y Desigualdad	1. Porcentaje de población en situación de pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI)	<ul style="list-style-type: none"> Recopilación de información de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de las parroquias de estudio y de los cantones a los que pertenecen. Recopilación de información estadística del Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE). Recopilación de información estadística de los censos de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
		2. Porcentaje de población en situación de extrema pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI)	
	Educación	1. Porcentaje de población con analfabetismo.	
	Empleo	1. Porcentaje de población dedicada a la agricultura.	
		2. Porcentaje de población dedicada a otras actividades económicas.	
	Migración	1. Porcentaje de población que ha emigrado por trabajo.	
Determinar el uso actual del suelo de las parroquias de estudio.	Uso Productivo	1. Superficie y porcentaje de suelo ocupado con cultivos agrícolas.	<ul style="list-style-type: none"> Recopilación de información georreferenciada de los mapas y coberturas del Proyecto: “Levantamiento de Cartografía Temática Escala 1:25.000, Lote 1”. Cobertura y Uso de la Tierra, Sistemas Productivos y Zonas Homogéneas de Cultivo. MAGAP-PRAT, SIGTIERRAS, TRACASA-NIPSA. Abril, 2015.
		2. Superficie y porcentaje de suelo ocupado con pastos y ganadería.	
		3. Superficie y porcentaje de suelo ocupado con plantaciones forestales maderables.	
	Otros Usos	1. Superficie y porcentaje de suelo en estado de reposo o recuperación.	
		2. Superficie y porcentaje de suelo ocupado en áreas de conservación.	
		3. Superficie y porcentaje de suelo ocupado con cuerpos de agua.	
		4. Superficie y porcentaje de suelo ocupado con áreas urbanas.	
Determinar la aptitud natural o uso potencial del suelo en las parroquias de estudio.	Uso Potencial Productivo	1. Superficie y porcentaje de suelo con potencial productivo para cultivos agrícolas.	<ul style="list-style-type: none"> Recopilación de información georreferenciada de los mapas y coberturas del Proyecto: “Levantamiento de Cartografía Temática Escala 1:25.000, Lote 1”. Cobertura y Uso de la Tierra, Sistemas Productivos y Zonas Homogéneas de Cultivo. MAGAP-PRAT, SIGTIERRAS, TRACASA-NIPSA. Abril, 2015.
		2. Superficie y porcentaje de suelo con potencial productivo para pastos y ganadería.	
		3. Superficie y porcentaje de suelo con potencial productivo para plantaciones forestales maderables.	
	Uso Potencial No Productivo	1. Superficie y porcentaje de suelo en estado de reposo o recuperación.	
		2. Superficie y porcentaje de suelo ocupado en áreas de conservación.	
		3. Superficie y porcentaje de suelo ocupado con cuerpos de agua.	
		4. Superficie y porcentaje de suelo ocupado con áreas urbanas.	

Tabla 2. Variables e indicadores en función de los objetivos planteados para comprobar la hipótesis, que permiten la operacionalización de la investigación (continuación)

OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Determinar la factibilidad de cambio de uso de suelo y el potencial productivo en las parroquias hacia plantaciones forestales maderables, como una alternativa productiva para las poblaciones.	Potencial Productivo Forestal	1. Especies de árboles maderables con adaptación a la zona de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación en fuentes bibliográficas. • Investigación de campo: encuestas, entrevistas en las áreas de estudio y en las zonas colindantes. • Visitas a industrias madereras del sector: Aglomerados Cotopaxi, Novopan, Cultex.
		2. Ciclos de vida de las especies maderables, desde su plantación hasta su comercialización.	
		3. Cuantificación de los volúmenes de producción potencial de madera comercial maderable.	
		4. Costos anuales de las plantaciones forestales comerciales maderables.	
		5. Rendimiento maderero por especie en (m ³ /ha/año).	
	Disponibilidad de Áreas para Plantaciones Forestales	1. Número de hectáreas disponibles para las plantaciones forestales maderables por parroquia.	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de campo: visita a las parroquias de estudio y a las zonas colindantes. • Recopilación de información de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de las parroquias de estudio y de los cantones a los que pertenecen.
		2. Tenencia de la tierra, si son suelos comunales o individuales.	

Elaboración: Jéssica Terán

1.7. Marco Metodológico

Para el logro de los objetivos planteados se aplicó un conjunto de técnicas que permiten respaldar la posibilidad de producción forestal en terrenos donde el sector agrícola no genera los ingresos adecuados a la población. Para la ejecución de esta investigación, se desarrolló la metodología en cuatro etapas:

1.7.1. Etapa 1: Caracterización socioeconómica de la población

La caracterización socioeconómica de la población de las parroquias de estudio, es una herramienta de decisión para la propuesta de cambio para uso forestal, en las parroquias a investigar. Definiendo las fuentes de información, se tiene las siguientes:

1.7.1.1. Fuentes Primarias

Las fuentes primarias fueron tomadas partiendo de la observación directa, mediante un recorrido de campo en el cual se tomó: información mediante entrevistas a la población y fotografías en el sitio de estudio, con el fin de constatar y describir el estado actual de la producción primaria con cultivos y pastos.

1.7.1.2. Fuentes Secundarias

Se consideró como fuentes secundarias la recopilación de información de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) en los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) de las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán. Al igual, que toda la información estadística sobre la población, tomada de todas las fuentes de indicadores sociales para las parroquias por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), entre otros, analizando los índices de pobreza, desigualdad, educación, empleo, migración, y otros datos que sean de relevancia para la investigación.

1.7.2. Etapa 2: Análisis Espacial

Metodológicamente, los conflictos de utilización del suelo se determinan comparando la cobertura actual y el uso potencial del mismo (aptitud de uso del suelo). El resultado de esta comparación permite, luego de una confrontación de usos, generar un mapa de conflictos de uso de suelo, donde se ubican las áreas de uso adecuado o no conflictivo, refiriéndose a las áreas que concuerdan con el uso actual y potencial; y las áreas de uso inadecuado, en las cuales no existe concordancia entre el uso actual y el uso potencial del suelo (Boyaca, 2010).

Utilizando la interpretación de cartografía digital mediante sistemas de información geográfica se analizó las siguientes coberturas:

1.7.2.1. Uso Actual del Suelo

Los mapas de uso y cobertura de la tierra de las parroquias en estudio, se elaboraron a partir de las coberturas temáticas obtenidas del Proyecto “Levantamiento de Cartografía Temática Escala 1:25.000, Lote 1”. “Cobertura y Uso de la Tierra, Sistemas Productivos y Zonas Homogéneas de Cultivo”, del Bloque 1.4: Cantón Pujilí y Cantón Sigchos; ejecutado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP, a través de la Unidad Ejecutora MAGAP-PRAT junto con el Consorcio TRACASA-NIPSA, dentro del Programa SIGTIERRAS, de abril del 2015.

1.7.2.2. Aptitud Natural de Uso o Capacidad de Uso de la Tierra (CUT)

Del levantamiento geopedológico realizado para el proyecto “Generación de Geo información para la Gestión del Territorio a Nivel Nacional, escala 1:25.000” se deriva información dirigida a conocer las potencialidades y limitaciones desde el punto de vista de la explotación agropecuaria; con esta cobertura se elaboró el mapa de capacidad de uso de las tierras para las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán con respecto al Sistema Americano de la USDA-LCC (United States Department of Agriculture – Land Capability Classification), el cual contempla ocho clases de capacidad de uso de la tierra indicando sus limitaciones de forma ascendente desde la I hasta la clase VIII.

1.7.2.3. Conflictos de Uso de Suelo

El objetivo de encontrar los conflictos de uso de la tierra, es analizar las relaciones entre la vocación de uso de las tierras y el uso actual de las mismas. Cuando existe incompatibilidad entre los usos actual y aptitud natural de uso, se presenta un desequilibrio, causando erosión de los suelos, deslizamientos y flujos. Además, realizar el estudio de conflictos de uso permite identificar prioridades para planificar de mejor manera los territorios, con base a la determinación de tipos de uso alternativos.

Con la finalidad de caracterizar el tipo de conflicto de uso de la tierra, se realizó una superposición cartográfica del mapa de capacidad de uso de la tierra y el de cobertura vegetal y uso del suelo, permitiendo obtener la zonificación sobre conflictos de uso, que relaciona

las actividades del presente (uso actual) y las actividades teóricamente ideales que deberían ser practicadas acorde a la oferta ambiental de los recursos (capacidad natural de uso de las tierras); de esta forma, se determinan espacios geográficos en los cuales el agricultor hace un uso adecuado de la tierra y otras en las que el uso actual del suelo se halla opuesto a las cualidades de la tierra, sea con usos menos o más intensivos que la capacidad de carga de los mismos, generándose una sub o sobre utilización.

Para la consecución del mapa temático de conflictos de uso de la tierra, se desarrolló lo siguiente:

Definición de Categorías para Conflictos de Uso de la Tierra

El análisis de los conflictos de uso de las tierras, relaciona el uso actual con la capacidad de uso de las mismas. El primero, aporta con la relación del ser humano respecto al uso de los espacios y la explotación del recurso suelo como soporte y sustento de las plantas. El segundo interpreta y califica la vocación de las tierras para usos agropecuarios y forestales, según las limitaciones o deficiencias de clima, topografía y suelos, además, identifica las áreas con limitaciones para la explotación y expansión de áreas para cultivos, pastos, bosques y debe mantener la vegetación natural o como áreas de protección ecológica e hidrológica, como es el caso de las áreas de humedales (Garcés, 2007).

Por lo expuesto, en el análisis de dicha información en primera instancia se permitió conocer si existe o no conflicto de uso para luego determinar si el conflicto presente es en detrimento del recurso suelo (sobre-explotación) o no aprovecha al máximo la potencialidad natural del suelo (sub-explotación).

Según Garcés (2007), se define el uso de la tierra con y sin conflicto:

Sin conflicto (SinC)

Áreas donde el uso actual está acorde con la capacidad de uso de la tierra, garantizando la sustentabilidad del recurso; dependiendo de la clase agrológica pueden presentarse cultivos, pastos o vegetación natural.

Con conflicto (ConC)

Áreas donde el uso actual no está acorde con la capacidad de uso de la tierra, identificándose los siguientes tipos de conflicto de uso:

- a. Subutilizado (SUB): Áreas donde el uso actual no corresponde a su potencialidad natural, ya que este desarrolla actividades de uso de inferior potencialidad a la capacidad de uso de la clase agrológica considerándose deficitaria la productividad.
- b. Sobreutilizado (SBR): Son espacios geográficos en los cuales el uso actual no está acorde con la capacidad de uso de las tierras; las malas prácticas agropecuarias, la utilización de ecosistemas frágiles, la casi nula conservación de los suelos y la falta de un ordenamiento territorial, hace que en estos espacios se provoque una degradación del recurso suelo por sobreexplotación.

Tanto la subutilización como la sobreutilización del suelo repercuten directamente en la productividad agrícola y ganadera y la generación de problemas ambientales.

Cartográficamente han sido identificados tres categorías de sobre utilización, en función del riesgo, siendo alto, medio y bajo, que a su vez depende de los niveles de incompatibilidad; ejemplo, si en uso existe una cobertura de pastos y en la de capacidad una de Clase VI, la sobre utilización será de baja intensidad, si la Clase es VII, será de mediana intensidad y, si la Clase es VIII, será de alta intensidad.

- i. Sobreutilizado de baja intensidad (SOBRE b)

Áreas donde el uso actual sobrepasa a la capacidad de uso de la tierra, provocando una degradación mínima del suelo y baja relación beneficio/costo.

ii. Sobreutilizado de mediana intensidad (SOBRE m)

Áreas donde el uso actual sobrepasa a la capacidad de uso de la tierra, provocando una degradación media del suelo y bajos rendimientos productivos.

iii. Sobreutilizado de alta intensidad (SOBRE a)

Áreas donde el uso actual sobrepasa a la capacidad de uso de la tierra, provocando una degradación alta del suelo y muy baja productividad.

Después de identificar y cuantificar las áreas de conflicto, se puede establecer las zonas aptas para plantaciones forestales.

1.7.3. Etapa 3: Factibilidad de Cambio de Uso de Suelo

La tercera etapa consiste en la determinación de la factibilidad de cambio de uso de suelo en las parroquias hacia plantaciones forestales maderables, para lo cual:

Primero, del análisis de capacidad de uso de la tierra, se estableció el número de hectáreas con disponibilidad para las plantaciones forestales.

Segundo, se analizó el potencial productivo forestal mediante:

- Toma de muestras y análisis físico-químico de los suelos a intervenir.
- Establecimiento del tipo de especie de árboles maderables según su adaptación a la zona, tomando en cuenta condiciones ambientales y los requerimientos de nutrientes para las especies.

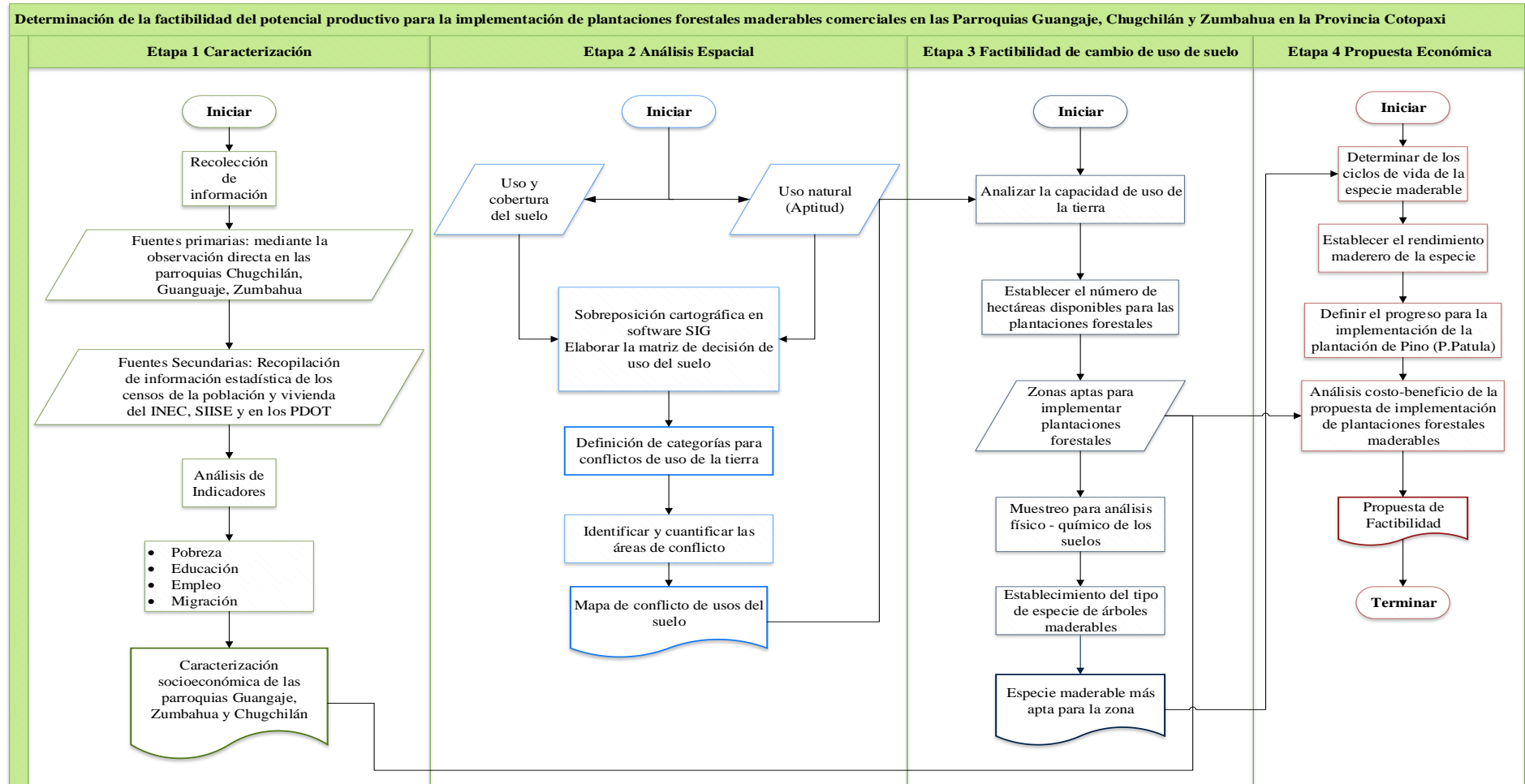
1.7.4. Etapa 4: Propuesta económica para implementar plantaciones forestales maderables en las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán

Al escoger la especie maderable, se puede iniciar el análisis económico de la propuesta de plantaciones forestales a implementar; para esto se identificó los siguientes aspectos:

- Determinación de los ciclos de vida de la especie maderable.
- Establecer el rendimiento maderero de la especie.
- Definir el proceso para la implementación de la plantación forestal.
- Análisis costo-beneficio de la propuesta de implementación de plantaciones forestales maderables en las parroquias de Chugchilán, Guangaje y Zumbahua.

A continuación, se presenta el flujograma del proceso metodológico de la presente investigación:

Figura 2. Flujograma del proceso metodológico



Elaboración: Jéssica Terán

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL, TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. Marco Referencial

En la Sierra Centro del Ecuador, en la provincia de Cotopaxi, que corresponde a la Zona 3 de Planificación, definida por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), se encuentra el cantón Pujilí y el cantón Sigchos. De acuerdo a los datos del VII Censo de Población y VI de Vivienda del 2010, realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la población total del cantón Pujilí, es de 69.055 habitantes, de los cuales 36.319 son mujeres, y 32.736, hombres. Y para el cantón Sigchos de 21.944 habitantes, de los cuales 10.991 son hombres y 10.953 son mujeres. En el cantón Pujilí, la cabecera cantonal contiene el 48.41% de la población total, mientras que el resto se distribuye en las parroquias de la siguiente manera: Angamarca 7,60%; Guangaje 11,62%; La Victoria 4,37%; Pilaló 3,82%. El Tingo 5,87%; y Zumbahua 18,31%. Para el cantón Sigchos, la población se encuentra distribuida de la siguiente manera, la cabecera cantonal abarca el 36,15%, y en el resto de parroquias se tiene: Chugchilán 35,59%, La Pampas 8,85%, Palo Quemado 4,69% y en Isinlivi 14,71% (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010).

En un breve análisis de estadísticas poblacionales, se destaca que; en el área rural del cantón Sigchos está concentrada un 93,8% de la población; la población femenina alcanza el 50,6%, mientras que la masculina el 49,4%. El analfabetismo en la población femenina se presenta en 37,55% y en varones es del 24,16% (GAD Cantón Sigchos, 2012). Para el cantón Pujilí, en el área rural se encuentra concentrada un 92,7% de la población; la población femenina alcanza el 53,1% y la masculina el 46,9%. El analfabetismo en mujeres se presenta en 37,08%, mientras que en varones 20,09% (GAD Cantón Pujilí, 2012). En lo que se refiere a pobreza, de acuerdo con el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, SIISE (2015), la pobreza por necesidades básicas insatisfechas en el cantón Sigchos, alcanza el 93,84% de la población total, y la población económicamente activa es de 7.766 habitantes (GAD Cantón Sigchos, 2012). Para el cantón Pujilí, la

pobreza por necesidades básicas insatisfechas, alcanza el 87,8% de la población total, y la población económicamente activa alcanza a 22.181 habitantes (GAD Cantón Pujilí, 2012).

Para las parroquias de estudio, la distribución de población está dada de la siguiente manera: Guangaje está habitada por 8.026 pobladores, de los cuales 4.217 son mujeres y 3.809 hombres; con predominancia de la población infantil y joven. Zumbahua tiene una población total de 12.643, de donde 6.719 son mujeres y 5.924 son hombres; entre 5 y 14 años es la población que predomina en esta parroquia, con una diferencia menor en favor del número de mujeres, que se acentúa con intensidad a partir de esa edad (GAD Cantón Pujilí, 2012). Y la parroquia Chugchilán tiene un total de 7.811 habitantes, donde 3.797 son hombres y 4.014 son mujeres (GAD Cantón Sigchos, 2012).

La actividad productiva predominante en el cantón Pujilí al igual que en el cantón Sigchos es la agricultura y ganadería a lo que están dedicados, un poco más de la mitad de sus poblaciones, el 55% de la población económicamente activa, mientras que el restante 45% se distribuye en actividades como la construcción, que acoge al 10% de la población; la enseñanza en la que se involucra el 6%; la industria manufacturera y el comercio al por mayor y menor, que ocupa el 5% de mano de obra; el transporte y almacenamiento que corresponde al 4% (GAD Cantón Pujilí, 2012; GAD Cantón Sigchos, 2012).

En Ecuador, la principal actividad económica en zonas rurales es la agricultura, según datos proporcionados por el INEC (2012), siendo así la principal fuente económica y de ingresos, lo cual puede deberse al arraigo histórico de esta actividad. Al momento de su independencia política, el Ecuador era un país fundamentalmente agrícola, debido a que el 82% de la población se concentró en la Sierra. Con el pasar del tiempo, se observa un estancamiento relativo al sector agrícola, especialmente en la producción de alimentos básicos. Con el proceso acelerado de urbanización que inicio a partir de los 60's, el lento crecimiento de la oferta doméstica de alimentos produjo un aumento del déficit alimentario. Los procesos de urbanización e industrialización y las condiciones de implantación de la Reforma Agraria han incentivado la producción de cultivos para la industria agraria y la expansión de la ganadería. Los principales productores de alimentos básicos son los campesinos con pequeñas propiedades; pero el acceso de estos a las tierras más fértiles tiende a disminuir por las condiciones de la distribución de la tierra. Por lo

cual, el subempleo y la pobreza se concentran entre los hogares rurales, donde persiste a pesar de un crecimiento del ingreso promedio. Dando como resultado que la población rural se ve obligada a migrar a la ciudad en búsqueda de una mejor forma de subsistencia (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013).

Para la parroquia Guangaje, la actividad agrícola sigue siendo la principal, seguida de ocupaciones en industrias manufactureras y construcción. En la parroquia Zumbahua son pocas las actividades, a más de la agricultura, las que se realizan; en esta se ha desarrollado la construcción, el transporte y el comercio (GAD Cantón Pujilí, 2012). En la parroquia Chugchilán, el panorama es muy similar, el 40% de sus habitantes está dedicado a la agricultura con especial énfasis en la siembra de cebada, ocas, melloco, chochos, habas, maíz, fréjol, cebolla de rama, lenteja, trigo, arveja, calabaza y mora, productos que sirven para la alimentación diaria de las familias (GAD Cantón Sigchos, 2012).

Como se puede notar, la economía de estas parroquias, se basa esencialmente en la producción agropecuaria; sin embargo, por las dificultades propias de algunos sectores, se ha convertido en una agricultura de sobrevivencia, en la cual los niveles de producción no superan la barrera de las necesidades de consumo propias de familias numerosas. Las familias se dedican a los cultivos marginales o a trabajar en las haciendas que generan producción para el abastecimiento del mercado local (GAD Cantón Sigchos, 2012).

La crianza de animales también es una actividad que genera ingresos para la población; sin embargo, también se ve afectada por la necesidad de riego para los pastos que los animales requieren para su crianza especialmente si se trata de animales destinados a la producción lechera (GAD Cantón Pujilí, 2012). No existe tecnificación de ninguna clase y los procesos que se siguen son básicamente los transmitidos de una generación a otra, sin existir ningún tipo de innovación. Otro tema que vale recalcar, es que la mayor parte de los suelos están en proceso de erosión, por lo que la capa arable se encuentra muy susceptible (GAD Cantón Sigchos, 2012).

Además, en las zonas de clima frío como es el caso de la parroquia Chugchilán, y gran parte de Sigchos, se da un sistema de producción tradicional, caracterizada por los bajos rendimientos destinados al autoconsumo en su totalidad (GAD Cantón Sigchos, 2012).

En estas parroquias, los cultivos que satisfacen las necesidades de los hogares, cubren la demanda local, predominan los cultivos de maíz, papas, fréjol, habas, naranjilla, tomate de árbol, chochos, caña de azúcar, mora, lenteja, fréjol, trigo, zambo, mellocos, ocas, cebada, yuca, zanahoria amarilla, zanahoria blanca, zapallo, taxo y camote, los mismos que se producen de manera asociada e individual; sin embargo, para satisfacer el mercado de legumbres se debe comprar a otros cantones como es Latacunga o Salcedo (GAD Cantón Pujilí, 2012). La carencia de riego, falta de crédito, falta de asistencia técnica, insuficiente organización, falta de capacitación de los agricultores y los pocos incentivos de los organismos estatales, las condiciones físicas y ecológicas y el predominio de la parcelación de las tierras, con rangos de 0 a 5 hectáreas, como también la erosión de los suelos, hace que los habitantes vayan perdiendo el interés de desarrollar la agricultura como una actividad principal, generando de esta manera un proceso de migración poblacional del campo a la ciudad, donde la situación empeora para los pobladores, debido a su falta de capacitación en otras ramas de la economía (GAD Cantón Sigchos, 2012).

Por la configuración morfológica, la topografía, y la variedad de climas dentro de las parroquias de estudio, en estas, se ha desarrollado una variedad de recursos forestales, los mismos que se encontraban inmersos en las áreas protegidas por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, SNAP, sin embargo debido a la poca socialización del manejo de la reserva y los bosques protectores en los últimos 20 años se ha desarrollado un proceso agresivo de deforestación; muchas de las especies de madera fina del lugar casi se han extinguido por la tala indiscriminada y la escasa reforestación implementada en la zona (GAD Cantón Sigchos, 2012).

Por lo tanto, orientar hacia la estructuración y planeación de un adecuado establecimiento y seguimiento de proyectos de reforestación, es de valiosa importancia, ya que el componente forestal puede ser una actividad económica rentable y una alternativa de producción para estas áreas. Si las plantaciones forestales se planifican correctamente, pueden ayudar a estabilizar y mejorar el ambiente y la calidad de vida de los pobladores. Y para asegurar la conservación de las especies animales y vegetales y los ecosistemas locales, así como la estabilidad ecológica a nivel del paisaje, también es importante contemplar medidas de buenas prácticas forestales en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial de las parroquias.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. La madera, un recurso rentable

La madera es uno de los recursos naturales renovables más utilizados en casi todas las actividades humanas, es un recurso ambientalmente amigable y económicamente rentable si es manejado técnicamente (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014). Para el 2010, los ecosistemas forestales ocupaban alrededor de 4.170 millones de hectáreas en el mundo, casi una tercera parte de la tierra del planeta, lo que equivale a la mitad de la superficie que ocupaba hace 8.000 años (Pardos, 2010).

El Ecuador, debido a su ubicación geográfica, es un país con una gran riqueza natural y con un inmenso potencial forestal; ya que existen aproximadamente 3 millones de hectáreas que son susceptibles a ser reforestadas (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2012). Si se consideran todos los bienes y servicios ambientales, el aporte del bosque podría constituirse en una de las principales fuentes de ingreso de un recurso renovable. La contribución al Producto Interno Bruto (PIB) en el país, por parte del sector forestal es de aproximadamente 3,2% (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014). Si se aprovecha este recurso correctamente, el Ecuador podría convertirse en una potencia forestal, tanto de producción, como de protección; ya que al desarrollar este potencial se puede lograr la reducción de la presión sobre los recursos de los bosques nativos, el mantenimiento de los bienes y servicios producidos por los bosques, la creación de fuentes de empleo, la reducción de la migración del campo a la ciudad, y en fin, una mejora en la calidad de vida de la población en general (COMAFORS, 2006).

En el Ecuador, el sector forestal se ha convertido en uno de los diez sectores prioritarios de desarrollo, para el 2007, se desembolsó la suma de 75 millones de dólares del presupuesto nacional para inversiones directas en las plantaciones, y el país adoptó un plan nacional para la repoblación forestal, el cual tenía el objetivo de alcanzar un millón de hectáreas de nuevas plantaciones forestales en los próximos 20 años (Tomaselli, 2008). Sin embargo, debido a la exigencia de revisar el presupuesto gubernamental como consecuencia de la crisis financiera, solo una pequeña parte pudo ser invertida en plantaciones forestales en

2008; y la mayor parte de las asignaciones fueron transferidas a otros programas prioritarios (Tomaselli, 2009).

Las plantaciones forestales con fines comerciales constituyen una importante alternativa y una buena opción de uso de la tierra en lugares donde los suelos se han deteriorado y han sido descartados para procesos productivos como la agricultura y ganadería; estas áreas se pueden recuperar productivamente con el sector forestal (Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, 1998).

Dentro de las parroquias de estudio, también existe una variedad de recursos forestales, sin embargo debido al poco conocimiento sobre el manejo de los bosques, en los últimos 20 años se ha desarrollado un proceso agresivo de deforestación; la madera obtenida se utiliza especialmente como fuente de energía para la población local, pero también es comercializada principalmente en los mercados de Latacunga, Quito, Santo Domingo de los Tsáchilas y Ambato, tanto para uso en la construcción como para la elaboración de muebles, papel o carbón (GAD Cantón Sigchos, 2012).

2.2.2. Producción de especies forestales

Las plantaciones forestales constituyen una opción importante de uso de tierras, actualmente las reforestaciones, se establecen con doble propósito: el de producir y el de proteger, para de esta manera cumplir con muchas de las funciones de los bosques naturales (Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, 1998). El establecimiento de plantaciones forestales comerciales es una alternativa posible que puede contribuir a la disminución de la sobreexplotación de los bosques naturales, además, en suelos donde la actividad agrícola no genera los ingresos necesarios para las poblaciones, se debe dar paso a actividades productivas que, si generen réditos y que sean sustentables, para dar prioridad al desarrollo social, económico y fomentar la preservación de bosques naturales (Martínez & Prieto, 2011). Al iniciar proyectos de plantaciones forestales, es necesario planear en forma integral las acciones que se van a realizar. Uno de los principales puntos a tratar, son las especies a plantar y la determinación de las áreas con mayor potencial productivo; ya que en estas se encuentra el éxito del proyecto de reforestación con especies maderables comerciales.

Si las plantaciones forestales se planifican correctamente, pueden ayudar a estabilizar y mejorar el ambiente. Sin embargo, para asegurar la conservación de las especies animales y vegetales y los ecosistemas locales, así como la estabilidad ecológica a nivel del paisaje, es preciso poner en práctica medidas complementarias que deben ser contempladas en planes integrados de desarrollo y uso de tierras (Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, 1998). Lamentablemente, la falta de planificación y de apoyo, es lo que ha llevado a los suelos de las parroquias Guangaje, Chugchilán y Zumbahua a su precarización; ya que la agricultura ha sido siempre su principal actividad económica, a pesar de que esta, genera claramente conflicto de uso en sus suelos (GAD Cantón Sigchos, 2012).

2.2.3. Las plantaciones forestales y el empleo

Las actividades forestales tienen alto potencial para el desarrollo, es por esto, que el sector forestal ha ganado relevancia en varios países de América Latina, convirtiendo a la inversión en plantaciones forestales en una de las opciones para la generación de empleos en un período de tiempo relativamente corto. Es importante examinar el potencial para la creación de empleos basados en programas de plantaciones forestales, ya que, a largo plazo, pueden suministrar materia prima para una industria maderera competitiva. Si bien es cierto, las plantaciones forestales se pueden considerar como inversiones a largo plazo; en el corto plazo, un programa de plantación bien estructurado puede crear directa e indirectamente empleos permanentes en las áreas rurales, contribuyendo a la atenuación de los efectos de la crisis financiera. Y en un periodo de tiempo más extendido, fomentar el desarrollo socioeconómico, atrayendo inversiones en las actividades de procesamiento maderero generando más empleos y servicios en la industria (Tomaselli, 2009).

Las inversiones requeridas para establecer y ordenar una plantación forestal y generar empleos cambian dependiendo del suelo y de las condiciones climáticas, de las especies arbóreas, tecnología, exigencias de ordenación forestal y productividad del trabajo, entre otros factores. El equilibrio entre exigencias de capital y de trabajo también puede cambiar, por ejemplo, se puede utilizar mecanización para la siembra en un terreno llano, mientras en las pendientes de talud, la mayoría de las intervenciones son manuales. La variación de

suelos de sitio en sitio tiene implicaciones en la preparación del suelo, en la fertilización, en el control de las malezas y otros costos. Algunas especies requieren más fertilizantes y productos químicos que otras; por lo que la inversión y la mano de obra requerida por plantación no es igual y puede variar según el año de la plantación; es así que las inversiones y la mano de obra están más concentradas en los primeros dos o tres años, que son los de plantación y principales mantenimientos (Tomaselli, 2009).

2.2.4. Uso de los sistemas de información geográfica (SIG) como herramienta para la identificación de áreas con potencial productivo para plantaciones forestales

Los sistemas de información geográfica (SIG) consisten en un conjunto información de diversa índole de un determinado territorio, almacenada en un conjunto de bases de datos tanto gráficas como alfanuméricas, cuya relación con el territorio se realiza utilizando un sistema de referencia geográfica y se gestiona a través de uno o varios programas informáticos; todo esto, es soportado por un sistema de cómputo y personal especializado (Buendía, et al, 2010). De este modo, es posible realizar análisis de las características espaciales y temáticas para obtener un mejor conocimiento de una determinada área geográfica (Bosque, 1992).

Debido a la capacidad de análisis y a la habilidad de permitir generar información nueva de un conjunto previo de datos mediante manejo, edición y relación de los elementos gráficos, sean estos ráster o vector, los SIG son una herramienta muy importante dentro de esta investigación, en la identificación de áreas aptas con potencial productivo para el establecimiento de las plantaciones forestales maderables. Un SIG permite generar información sobre indicadores de productividad, como fisiología, suelo, clima, entre otros; para definir la influencia de estos en el crecimiento de las especies forestales. Además, el análisis de la relación entre el crecimiento de las especies forestales y los factores como el clima, suelo y relieve, contribuyen para generar una buena cartografía que permita describir con mayor facilidad la distribución de las especies (Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, 1998).

Las imágenes satelitales, ortofotos, bases de datos, modelos digitales de elevación (MDE) o la cartografía temática proporcionan información sumamente útil sobre las variables físicas del terreno, la cual sirve para la selección de áreas prioritarias para las plantaciones. Todos los procedimientos metodológicos para definir áreas potenciales involucran la clasificación de estas variables en función de su influencia sobre la productividad del sitio (Buendía, et al, 2010).

2.2.5. Nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de los arboles

Es importante partir de una línea base que permita conocer las características mínimas que deben cumplir los suelos para sustentar el desarrollo de plantaciones forestales; para lo cual primero se debe entender lo que, en agricultura, significa suelo. Suelo se refiere a las capas superiores de la tierra, el suelo es un recurso natural y vivo que se forma a partir de la descomposición de las rocas y de la materia orgánica que son modificadas por el sol, el agua, el aire, las bacterias y los hongos que viven en él. Si la composición del suelo se representa por el número 100, 45 partes son materia que proviene de las rocas, 25 partes están formadas por agua, 25 partes están formadas por aire y 5 partes son materia orgánica. Cuando estas partes están en proporciones adecuadas, el suelo provee a las plantas de elementos esenciales, a los cuales se les llaman nutrientes. El suelo contiene grandes reservas de nutrientes, y estos nutrientes además de alimentar a la planta, son los que contribuyen al desarrollo de una buena calidad de la madera (Lutheran World Relief, 2017).

A continuación, se detallan los nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de árboles:

Tabla 3. Nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de árboles (Aristizábal, 2003)

Elemento	Forma química aprovechable	Rango de concentración requerido en tejido vegetal
C	CO ₂	450 g kg ⁻¹
H	H ₂ O	60 g kg ⁻¹
O	O ₂ , H ₂ O	450 g kg ⁻¹
N	- +	20-60 g kg ⁻¹

	NO_3^- , NH_4^+	
P	H_2PO_4^- , HPO_4^{2-}	1-4 g kg ⁻¹
K	K^+	20-50 g kg ⁻¹
Ca	Ca^{2+}	5-15 g kg ⁻¹

Tabla 3. Nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de árboles (Aristizábal, 2003) (Continuación)

Mg	Mg^{2+}	1-4 g kg ⁻¹
S	SO_4^{2-}	1-4 g kg ⁻¹
Fe	Fe^{2+}	5-500 mg kg ⁻¹
Mn	Mn^{2+}	5-300 mg kg ⁻¹
Cu	Cu^{2+}	20-50 mg kg ⁻¹
Zn	Zn^{2+}	10-50 mg kg ⁻¹
B	H_3BO_3	20-100 mg kg ⁻¹
Cl	Cl^-	100 mg kg ⁻¹
Mo	MoO_4^{2-}	0.1 mg kg ⁻¹
Ni	Ni^{2+}	0.1 mg kg ⁻¹

Tabla 4. Elementos esenciales para la nutrición de los árboles y su función. (Aristizábal, 2003)

Elemento	Función
C	Hace parte de la estructura de carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, ATP, NADP, clorofila, reguladores de crecimiento (p.e., IAA)
H	Hace parte de la estructura de carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos.
O	Hace parte de la estructura de carbohidratos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, aceptor de electrones
N	Aminoácidos, proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos, clorofila
P	ATP, NADP, lípidos de las membranas celulares, ácidos nucleicos, fosfo-azúcares
S	Sulfo-aminoácidos (cisteína y metionina), responsable de la conformación estructural y estabilidad de proteínas, coenzima A, responsable de aromas y sabores
K	Activador de más de 60 enzimas. Esencial en síntesis de proteínas, responsable de la turgencia y apertura de estomas
Ca	Activador de enzimas. Esencial para la permeabilidad de la membrana. Asociado con las pectinas de la pared celular
Mg	Activador de enzimas y ATP, componente de la clorofila
Mn	Activador de enzimas, esencial en la fotólisis del agua
Zn	Cofactor de varias enzimas (deshidrogenasas, aldolasa, fosfatasa, DNA y RNA polimerasa)
Ni	Parte fundamental de la enzima ureasa

Fe	Componente de citocromos, peroxidasa y ferredoxina, en los cuales es responsable de reacciones redox
Cu	Componente del citocromo oxidasa (respiración) y plastocianina (fotosíntesis), superóxido dismutasa (radicales O ₂ lignina), y responsable de reacciones redox

**Tabla 5. Elementos esenciales para la nutrición de los árboles y su función.
(Aristizábal, 2003) (Continuación)**

Mo	Componente del nitrato reductasa (reducción del NO ₃) y de la nitrogenasa (reducción de N ₂ en Rhizobios)
B	Crecimiento de tubo polínico, estabilidad de la estructura de la pared celular por formación de enlaces cis-diol con compuestos orgánicos.
Cl	Osmosis, balance de cargas y fotólisis del agua

Después de conocer qué elementos químicos son necesarios para el desarrollo de plantaciones forestales, se detalla a continuación las características principales de los suelos de las parroquias de estudio:

Guangaje: suelo ligeramente ácido con pH 6,40, rico en fósforo (P) y magnesio (Mg) además contiene buenos niveles de Potasio (K) y Calcio. Al ser suelos de origen volcánico tienen grandes cantidades de cobre (Cu), hierro (Fe) y zinc (Zn).

Zumbahua: al igual que Guangaje, son suelos ligeramente ácidos con pH 6,40, con cantidades altas de fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg); son de origen volcánico, por lo que tienen grandes cantidades de cobre (Cu), hierro (Fe) y zinc (Zn).

Chugchilán: suelos con pH 6,80, con niveles altos de magnesio (Mg), cantidades medias de fósforo (P) y potasio (K), mientras el macro elemento con menor presencia es el calcio (Ca). Además, el cobre (Cu), hierro (Fe) y zinc (Zn) se hallan en concentraciones elevadas.

El principal objetivo al realizar esta descripción fue evaluar la capacidad del suelo para suministrar nutrientes a las plantaciones, permitiendo determinar la especie forestal que mejor se adapte a las condiciones fisicoquímicas de las parroquias en estudio.

2.3. Marco Conceptual

Acceso a la tierra: El acceso a la tierra es la capacidad de utilizar este y otros recursos naturales como, por ejemplo, producción de cultivos, uso para pastoreo, recolección de productos forestales; permite controlar los recursos, es decir, cómo se debe utilizar y obtener beneficios económicos; y además, transfiere los derechos sobre la tierra para aprovechar más oportunidades como derechos de venta, y reasignación intracomunitaria (FAO, 2003).

Aprovechamiento forestal de madera: Actividades antrópicas realizadas en un bosque con objeto de cosechar los árboles y aprovechar su madera, en el marco de los principios generales del manejo forestal sustentable (Gutiérrez, 2015).

Aptitud natural de uso del suelo: Es la vocación de la tierra para un uso específico, es decir, el nivel de adecuación del terreno considerando sus características naturales (FAO, 1985). Según Bustillos, et al. (2007), estimar la aptitud del suelo permite “identificar la capacidad inherente de una unidad de tierra para apoyar el uso más apropiado del suelo basado en requerimientos específicos (suelo, precipitación, temperatura, otros) y de las preferencias del tomar decisiones” (p. 788).

Área basal: Suma del área del círculo del tronco a una altura de 1,3 metros del suelo, de los árboles en una determinada superficie (Gutiérrez, 2015).

Bosque nativo: Ecosistema arbóreo, primario o secundario, regenerado por sucesión natural, que se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos. No se considera como bosque nativo a formaciones pioneras, y a aquellas formaciones boscosas cuya área basal, a la altura de 1,3 metros del suelo, es inferior al 40% del área basal de la formación boscosa nativa primaria correspondiente (Gutiérrez, 2015).

Capa arable: Nivel superior del suelo destinado a cultivo, puede oscilar entre 10-50 centímetros, en general (Regalado, 2013).

Capacidad de uso de la tierra: En términos físicos, es el soporte que tiene la tierra para ser usada desde el punto de vista de explotación agro productiva, y poder conocer las potencialidades y limitaciones, lo cual permite recomendar un uso adecuado que aumente su productividad (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2015).

Ciclo de corta: Período entre el fin de un aprovechamiento maderero y el inicio de otro en la misma área, durante el cual no es posible efectuar intervenciones en el bosque, con el fin de extraer madera (Gutiérrez, 2015).

Costos: Son todos los gastos y descuentos necesarios para producir y vender los productos y/o servicios de una determinada empresa. En otras palabras, los costos son los gastos que se realizan para garantizar el proceso de producción y la administración de la empresa. Los costos se dividen en costos directos o variables y costos indirectos o fijos.

Son ejemplos de costos directos o variables los siguientes:

Materia prima

- Combustible
- Mano de obra
- Salarios
- Reparaciones

Son ejemplos de costos indirectos o fijos los siguientes:

- Costos de capital (Depreciación, interés).
- Seguros
- Impuestos
- Administración (Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal, 2006).

Degradación ambiental: La degradación ambiental es la reducción de productividad actual y futura de los recursos naturales (Winters, Espinosa, & Crissman, 1998).

Diámetro a la altura del pecho (DAP): Medida del diámetro de la circunferencia del tronco a la altura de 1,3 m del suelo (Gutiérrez, 2015).

Diámetro mínimo de corta (DMC): Medida mínima del diámetro de la circunferencia del tronco a la altura de 1,3 m, del suelo que los árboles de una especie deben tener, para constituirse en un árbol que podrá ser cortado (Gutiérrez, 2015).

Emigración por trabajo: Número de personas que emigraron de una frontera específica, por razones económicas en un determinado año (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2015).

Espacio: Es la superficie en que la vida existe y tiene implicaciones de ubicación, acceso a mercados y otros aspectos (Winters, Espinosa, & Crissman, 1998).

Especie forestal: Es aquella que pasa los 10 centímetros de diámetro a la altura del pecho y tiene más de 5 metros de altura (Moreira, y otros, 2014).

Factor de producción: Es la matriz donde crecen las plantas, la que con mano de obra y capital forman los factores básicos de la producción (Winters, Espinosa, & Crissman, 1998).

Forestación: Acción de poblar o plantar con especies o arbustivas, terreno que carezcan de ellas (Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal, 2006).

Manejo forestal sostenible: conjunto de acciones antrópicas y naturales, que conducen al aprovechamiento económico de productos madereros y no madereros, fundamentado en la tasa de crecimiento y/o reposición anual de esos productos, que garantiza entre otros: la sostenibilidad de la producción, el mantenimiento de la cobertura boscosa, la conservación de la biodiversidad y la reducción de impactos ambientales y sociales negativos (Ministerio del Ambiente, 2017).

Migración: Cambios de residencia habitual entre diferentes jurisdicciones administrativas; es decir, al movimiento de personas a través de una frontera específica: nacional, regional, provincial, entre otras; para adoptar una nueva residencia. No incluye la migración temporal o estacional (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2015).

Período de aprovechamiento: Es el tiempo, en años, en el que se desarrollan las actividades de aprovechamiento maderero de un programa (Gutiérrez, 2015).

Plantación forestal: Bosque proveniente del cultivo de árboles con fines comerciales o de conservación. Está integrado por especies introducidas o especies autóctonas (Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal, 2006).

Plantaciones industriales: Son poblaciones de plantas, cuyo objetivo final es obtener madera como materia prima principal para abastecer la industria forestal, algunos ejemplos son: ceibo, pochote, caoba, cedro real, pino caribea, melina, teca, laurel, eucalipto, roble, entre otros (Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal, 2006).

Plantaciones energéticas: Son poblaciones de plantas cuyo objetivo es producir leña y carbón como materia prima para abastecer el consumo local, algunos ejemplos de estos, son: acacia, carao, casuarina, eucalipto, guácimo, capulín, genízaro, madero negro, cardón, pino, leucaena, neem, ojoche, entre otros (Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal, 2006).

Pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI): Se considera pobre a un hogar por NBI, cuando presenta una de las siguientes condiciones:

- Vivienda con características físicas inadecuadas (paredes de lata, tela cartón, caña u otros materiales de desecho; y, piso de tierra).
- Vivienda con servicios inadecuados (sin conexión a acueductos o tuberías, o sin sanitario conectado a alcantarillado o a pozo séptico).
- Hogar con alta dependencia económica (de más de 3 personas ocupadas, y el jefe de hogar aprobó como máximo dos años de educación primaria).
- En el hogar no asisten los niños a la escuela (al menos un niño de 6 a 12 años).

- Hogar con hacinamiento (más de tres personas en promedio utilizan un cuarto para dormir) (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2015).

Podas: Técnica silvicultural que consiste en cortar a un árbol para mejorar la calidad de la madera del fuste. Por lo que, en la producción forestal se emplea para obtener fustes más rectos y con menos ramificaciones, por tanto, de mayor calidad (Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal, 2006).

Potencial productivo del suelo: cualidades que posee el suelo para sostener la vida vegetal o, lo que es lo mismo, es su capacidad productiva, la cual es directamente proporcional al rendimiento de los cultivos y está relacionada con un conjunto de características de tipo climático, fisiográfico y edáfico (Sauza, 2015).

Propietario del predio: Persona que ostenta la tenencia, uso, goce y disposición de un bien, basándose en un título de propiedad debidamente inscrito en el Registro de la Propiedad (Gutiérrez, 2015).

Propietario del bosque: Persona que aún sin ser propietario de la tierra por medio de instrumento público o privado legalmente suscrito ha obtenido la propiedad exclusiva del bosque (compraventa, pública subasta y otros) (Gutiérrez, 2015).

Raleos: Técnica silvicultural que se emplea en el bosque para extraer árboles, con el objetivo de disminuir la densidad y aumentar su capacidad productiva (Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal, 2006).

Reforestación: Establecimiento inducido o artificial de especies arbóreas con diversos fines (dendroenergéticos, maderables, protección, etc.) (Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal, 2006).

Rendimiento Agrícola: relación de la producción total de cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (T.M./Ha.) (Ecured, 2016).

Suelos con sobreutilización: Son suelos que “presentan usos actuales inadecuados contrarios a la capacidad de uso de las tierras, sobrepasando la capacidad de soporte del medio natural” (Guerra, 2014, p. 9).

Suelo con subutilización: Son suelos que “no son utilizados correctamente según su uso potencial, no hay deterioro del recurso, pero puede presentar conflictos de carácter social” (Guerra, 2014, p. 9).

Tenencia de la tierra: La tenencia de tierra es la relación jurídica o consuetudinaria, entre personas o grupos de personas con respecto a la tierra, que permitirá definir de qué manera se asigna el derecho de propiedad de la tierra a la sociedad; es decir, determina quién puede utilizar qué recursos, durante cuánto tiempo y bajo qué condiciones (FAO, 2003).

Tierra: La tierra se define como la entidad física determinada por su topografía y naturaleza espacial, la cual también incluye a recursos naturales como: suelos, minerales, agua y biota. Todos estos componentes al integrarse brindan varios servicios naturales indispensables en el mantenimiento de la integridad de los sistemas de soporte de vida y capacidad productiva del medio ambiente (United Nations Conference on Environment & Development, 1992).

Tierras comunitarias: Áreas cuyos propietarios o poseedores legítimos son todos los miembros de una comunidad o asociación legalmente constituida (Gutiérrez, 2015).

Uso actual del suelo: Diferentes formas en que se emplea un terreno y su cubierta vegetal. Estas pueden ser: vegetales naturales como los bosques, selvas, matorrales y pastizales, o vegetales antrópicas como los terrenos dedicados a actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y también se encuentran las zonas urbanas.

Uso forestal del suelo: Es el mantenimiento de la cobertura boscosa sobre el recurso suelo (Gutiérrez, 2015).

Uso potencial del suelo: Capacidad productiva del suelo hasta el límite en el cual puede producirse deterioro (Winters, Espinosa, & Crissman, 1998).

Unidad de producción agropecuaria (UPA): Extensión de tierra de 500 m² o más, dedicada total o parcialmente a la producción agropecuaria, la cual es considerada como una unidad económica (Quishpe, 2015).

Uso de suelo: El suelo es un bien heterogéneo, finito e inamovible y en ciertos terrenos es más deseable que en otros porque las actividades que se realizan ahí pueden tener mayor rentabilidad, menos costo en su accesibilidad y cercanía relativa a los mercados. Por lo tanto, el uso que se da al suelo es influenciado por el comportamiento de la población que lo habita y que de éste vive. Además, este uso se ve afectado por el régimen de propiedad que determina o condiciona su uso, tanto en la zona rural como urbana (Graizbord, 2002).

Por otro lado, Méndez (1997), menciona que el suelo también se considera una mercancía, y que su uso es regulado, principalmente por los mecanismos del mercado.

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO Y BIOFÍSICO DE LAS PARROQUIAS

3.1. Diagnóstico Socioeconómico

3.1.1. Caracterización de la Población de las Parroquias

Es importante realizar un análisis de la población, con respecto a su estructura, composición y dinámica, para examinar la cobertura y calidad de los servicios sociales, en los sectores de educación, inclusión económica, empleo, migración y bienestar social. Analizando principalmente los indicadores parroquiales de pobreza, en especial el de necesidades básicas insatisfechas (NBI), puesto que este indicador es importante para comprender y actuar adecuadamente con la propuesta de un cambio de modo de producción en las parroquias. Realizar el diagnóstico socioeconómico de las parroquias permitirá entender el arraigo que tiene la población hacia ciertas actividades económicas, específicamente la agricultura, y como el nivel de educación y movimientos migratorios se relacionan dentro de la problemática de la pobreza que viven estas parroquias, y cómo toda la configuración socioeconómica de Guangaje, Zumbahua y Chugchilán influye en el posible cambio de actividad económica, de la agricultura tradicional a la producción de plantaciones forestales.

3.1.1.1. Análisis Demográfico

La caracterización de la dinámica demográfica permite conocer las características básicas de la población y sus relaciones con el territorio, cuántas personas la componen, dónde están y quienes son en términos de edad, sexo y cómo se desplazan en el tiempo y el espacio.

Según el VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010, la provincia de Cotopaxi tiene un total de 409.205 habitantes, de los cuales 210.580 son mujeres y 198.625 son hombres, distribuidos en áreas urbanas y rurales (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010). Mientras que Pujilí y Sigchos, cantones a los que pertenecen las parroquias de estudio, cuentan con una población de 33.430 y 21.944 habitantes respectivamente (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010). Para las parroquias de estudio, la distribución de la población y su porcentaje por sexo se muestra en la Tabla 5.

Tabla 6. Distribución de la población de las parroquias en estudio, discriminadas por sexo

Cantón	Parroquias	Sexo				Total
		Mujeres	%	Hombres	%	
Pujilí	Guangaje	4.217	52,54	3.809	47,46	8.026
	Zumbahua	6.719	53,14	5.924	46,86	12.643
Sigchos	Chugchilán	4.014	51,39	3.797	48,61	7.811

Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda (INEC, 2010)

Elaboración: Jéssica Terán

De la información de la tabla. 5, se observa que, en la parroquia Guangaje, el 47,46% corresponde a la población masculina, mientras el 52,54% restante es femenina; con una diferencia de alrededor del 5,08%. Mientras que en la parroquia Zumbahua está integrada por un 53,14% de mujeres y un 46,68% de hombres existiendo una diferencia entre estos de 4,46%. Por último, en la parroquia Chugchilán el 51,39% son mujeres y el 48,61% son hombres, con una diferencia de 2,78%. Siendo uno de los motivos de la diferencia entre los sexos de la población, la migración constante de los hombres hacia las ciudades, en busca de nuevas oportunidades laborales (GAD Cantón Pujilí, 2012; GAD Cantón Sigchos, 2012). Según los datos de migración del INEC (2010), en todas las parroquias rurales el

mayor porcentaje de las personas que han abandonado el territorio, ha sido por motivos de trabajo, especialmente por el sexo masculino.

A continuación, en la Tabla 6, se detalla la distribución de la población por grupos de edad, separados en grupos de: 14 años o menos, entre 15 a 64 años y de 65 años en adelante. Esta distribución de la población permite conocer el estado de sus habitantes en términos de edad, con lo cual se puede conocer qué porcentaje de la población se encuentra en edad de trabajar y qué porcentaje de la población es dependiente.

Tabla 7. Distribución de la población de las parroquias en estudio, discriminados por grupos de edad

Cantón	Parroquia	Grupos de edad						Total
		< 14 años	%	De 15 a 64 años	%	> 65 años	%	
Pujilí	Guangaje	3.377	42,1%	4.040	50,3%	609	7,6%	8.026
	Zumbahua	5.387	42,6%	6.455	51,1%	801	6,3%	12.643
Sigchos	Chugchilán	3.715	47,6%	3.726	47,7%	370	4,7%	7.811

Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda (INEC, 2010)
Elaboración: Jéssica Terán

De la Tabla 6. a simple vista se observa que, en las tres parroquias, el mayor porcentaje de la población se ubica entre las edades de 15 a 64 años, es decir se encuentran en edad de trabajar. La parroquia Zumbahua posee mayor porcentaje de población en edad de trabajar con un 51,1%, seguido por Guangaje con un 50,3% y por último Chugchilán con un 47,7%. Lo que para la propuesta de cambio de producción a plantaciones forestales maderables resultaría favorable, ya que las parroquias cuentan con el recurso humano necesario para poder desarrollar la actividad económica.

3.1.1.2. Nivel de instrucción de la Población

La educación es uno de los principales mecanismos para la movilidad social en América Latina, la cual lleva a la superación intergeneracional de la pobreza (Larrea, 2005). A pesar de que en las parroquias ha existido un cambio positivo en cuanto a inversión en

educación, aún se evidencia bajos niveles de escolaridad y alta deserción (GAD Parroquial Zumbahua, 2015).

A continuación, en la Tabla 7. se observa la distribución de la población según su nivel de instrucción para las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán. Esta clasificación, excluye a la población menor a los 5 años, debido a que aún no forman parte del sistema educativo.

Tabla 8. Distribución de la población de las parroquias en estudio, según su nivel de educación

Cantón	Parroquia	Nivel de instrucción					TOTAL
		Iletrados	Primaria	Secundaria	Superior	Se desconoce	
Pujilí	Guangaje	2.151	2.808	1.895	38	90	6.982
	Zumbahua	3.240	4.422	2.973	178	269	11.082
Sigchos	Chugchilán	1.409	2.192	2.554	120	274	6.549

Fuente: VII Censo de Población y VI de Vivienda (INEC, 2010)
Elaboración: Jéssica Terán

Del total de la población de las tres parroquias, 24.613 habitantes, 9.422 (38,28%) ha cursado la educación primaria, 7.422 (30,15%) la educación secundaria, 336 (1,36%) la educación superior (siendo la parroquia Zumbahua la que posee mayor cantidad de personas con estudios superiores), y el 2,57% se desconoce. A pesar de que el mayor porcentaje de la población ha accedido a la educación, el analfabetismo aún está fuertemente representado por el 27,63% de la población, en las tres parroquias. Los niveles bajos de instrucción de la población rural representan un problema, debido a que se ha demostrado una relación positiva entre educación y conservación de tierras; y en este caso, se ha confirmado que campesinos de la sierra central del Ecuador, perciben a la degradación de los suelos como algo natural o dado por la voluntad de Dios, por ende, la falta de conocimiento ha estado ligada a la degradación de suelos, que la población ignora que la ocasiona y que también la puede controlar (Winters, Espinosa, & Crissman, 1998).

3.1.1.3. *Movimientos Migratorios*

Los movimientos migratorios son aquellos que contemplan desplazamientos de grupos humanos. El concepto suele emplearse con relación a un cambio de residencia: las personas que emigran dejan de vivir en un pueblo, ciudad o país, y pasan a vivir a otro diferente (GAD Parroquial Guangaje, 2015).

La movilidad de la población en las parroquias, al igual que en todo el territorio nacional se realiza a nivel interno de la provincia, el país y el exterior, siendo la población masculina, la que más se moviliza y la razón principal radica en es la búsqueda de fuentes de ingreso para mejorar las condiciones de vida de la familia.

Tabla 9. Porcentaje de migración de la población de las parroquias en estudio, discriminado por sexo

Cantón	Parroquias	Migrantes en Porcentaje	
		Mujeres	Hombres
Pujilí	Guangaje	30,77	69,23
	Zumbahua	47,97	52,03
Sigchos	Chugchilán	34,66	65,34

Fuente: PDOT cantón Pujilí y cantón Sigchos (2012)

Elaboración: Jéssica Terán

En las tres parroquias se evidencia que los habitantes que emigran son los más jóvenes o la cabeza de hogar, y en algunas ocasiones se desplaza toda la familia, lo que ha ocasionado que en las comunidades la población dependiente económicamente permanezca en las parroquias, mientras la población que es sustento de familia salga en la búsqueda de nuevas oportunidades laborales en otras ciudades.

Analizando los datos que muestran los planes de desarrollo y ordenamiento territorial (PDOT) de las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán, se concluye que los habitantes de las parroquias continúan migrando por las siguientes razones:

- Insuficientes fuentes de trabajo.

- Niveles de ingresos muy bajos.
- Escasez de agua que afecta a la agricultura.
- Baja productividad del suelo.
- Producción primaria poco competitiva.
- Precios muy bajos en el mercado para los productos de la zona.

También se puede concluir que los principales impactos que este problema social ha ocasionado en las tres parroquias son:

- Desintegración familiar
- Problemas intrafamiliares.
- Violencia
- Incremento de niveles de alcoholismo en los jóvenes.
- Pérdida de valores culturales en los jóvenes por la ausencia de los padres.

3.1.2. Análisis de la Actividades Económicas Productivas

Para analizar las actividades productivas de la población de las parroquias, primero se debe definir el recurso humano, pues representa los conocimientos, la actitud, la aptitud, las tradiciones y los valores, todo esto determina el progreso de una actividad económica. También se debe conocer la clasificación de la población económica, para poder enmarcar las actividades de la población.

Población Económicamente Activa (PEA)

La población económicamente activa (PEA) es el principal indicador de la oferta de mano de obra en una sociedad. Las personas económicamente activas son todas aquellas que, teniendo edad para trabajar, están en capacidad y disponibilidad para dedicarse a la producción de bienes y servicios económicos en un determinado momento. Incluye a las personas que trabajan o tienen trabajo (ocupados) y a aquellas que no tienen empleo, pero están dispuestas a trabajar (desocupados). Son inactivos en cambio, quienes no están en disponibilidad de trabajar ya sea por edad, incapacidad o decisión propia.

Se trata de un concepto restringido que, si bien comprende, por ejemplo, a las fuerzas armadas, a los desempleados y, en ciertos casos, a los trabajadores familiares no

remunerados, no incluye a quienes se ocupan de las tareas del hogar. Ello hace que, en el Ecuador, como en la mayoría de los países, las cifras sobre la fuerza laboral reflejen una subestimación considerable de la participación de las mujeres (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2015).

En el Ecuador, son económicamente activas las personas en edad de trabajar (10 años y más) que: (i) trabajaron al menos una hora durante el período de referencia de la medición (por lo general, la semana anterior) en tareas con o sin remuneración, incluyendo la ayuda a otros miembros del hogar en alguna actividad productiva o en un negocio o finca del hogar; (ii) si bien no trabajaron, tenían algún empleo o negocio del cual estuvieron ausentes por enfermedad, huelga, licencia, vacaciones u otras causas; y (iii) no comprendidas en los dos grupos anteriores, que estaban en disponibilidad de trabajar. Se excluyen las personas que se dedican solo a los quehaceres domésticos o solo a estudiar, más como a los que son solo pensionistas y a los impedidos de trabajar por invalidez o jubilación (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2015).

En cuanto a la ocupación de la PEA, la principal actividad productiva de la población es la agricultura, seguida por las ocupaciones elementales como asistentes domésticos, vendedores ambulantes, limpiadores, entre otros (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010). En la Tabla 9 se puede observar el porcentaje de personas que se dedican a la agricultura con relación a la población económicamente activa en las parroquias, en los años 1990, 2001 y 2010.

Tabla 10. Porcentaje de personas que se dedican a la agricultura con relación a la población económicamente activa (PEA)

CANTÓN	PARROQUIA	AÑO 1990 (%)	AÑO 2001 (%)	AÑO 2010 (%)
Pujilí	Guangaje	77,0	84,0	79,0
	Zumbahua	85,0	77,0	73,0
Sigchos	Chugchilán	86,0	90,0	82,0

Fuente: VI Censo de Población y V de Vivienda (INEC, 2001) y VII Censo de Población y VI de Vivienda (INEC, 2010)

Elaboración: Jéssica Terán

Al analizar los porcentajes de las personas dedicadas a la agricultura, en promedio se observa que para el año 1990, el 82,7% de la PEA en las tres parroquias se dedicaba a la

agricultura, en el año 2001, hay un promedio de 83,7% y en el año 2010, el 78,0% de la PEA está involucrada con la agricultura. Lo que representa que no ha habido mucha variabilidad de la población dedicada a la agricultura, y que es una actividad se ha mantenido como la primera opción de la PEA. También, al realizar una distinción con los datos del 2010, se observa que de las tres parroquias, Chugchilán tiene el mayor porcentaje de personas dedicadas a la agricultura (82,0%).

3.1.3. Pobreza y Desigualdad

Para poder analizar los cambios que han ocurrido en las parroquias en lo que concierne a pobreza, se ha obtenido el porcentaje de la población en situación de pobreza por NBI de los últimos tres censos realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) de los años 1990, 2001 y 2010, los cuales se muestran en la Tabla 10.

Tabla 11. Porcentaje de la población en situación de pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas, NBI

CANTÓN	PARROQUIA	AÑO 1990 (%)	AÑO 2001 (%)	AÑO 2010 (%)
Pujilí	Guangaje	75,5	100,0	100,0
	Zumbahua	76,8	99,3	98,1
Sigchos	Chugchilán	77,5	99,4	99,3

Fuente: SIICE, 2010
Elaboración: Jéssica Terán

Se identifica claramente que de un promedio de 76,6% en el año 1990, la pobreza incrementó a un promedio de 99,5% para las tres parroquias en el año 2001, y para el año 2010 se mantiene la tendencia con 99,1% en promedio de población en situación de pobreza.

Cotopaxi es una de las provincias más pobres del Ecuador, después de Bolívar y Loja; se estima que el 83% de la población es pobre y de estos el 44% son indigentes (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2010). Esta provincia supera la media de pobreza en el país que es del 58%, concentrándose justamente en las zonas rurales. Se calcula que el 87% de la población rural y el 79% de la población urbana son pobres. Las parroquias rurales de mayor pobreza son las de población indígena, ya que superan el 95%

respecto del total. Así se tiene a Guangaje con el 100% de su población en situación de pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), a Zumbahua con el 98,1% y a Chugchilán con el 99,3%, parroquias cuya población es casi totalmente indígena.

La parroquia Guangaje en el año 1990 tenía 75,5% de su población en situación de pobreza por NBI, para el año 2001, aumenta al 100% de la población, manteniéndose de igual manera hasta el año 2010; lo cual coloca a esta parroquia como la más pobre de la provincia de Cotopaxi, seguida por la parroquia Ramón Campaña que también evidencia un alto porcentaje de su población en situación de pobreza. A nivel de cantones, Sigchos es el tercer cantón más pobre del país, seguido por La Maná y por Pangua (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2015). Los grupos con más vulnerabilidad terminan siendo los campesinos sin tierra, los niños y las mujeres jefas de familia, de los cuales la característica similar es la carencia de servicios básicos, como educación, salud, infraestructura social y herramientas de trabajo.

3.1.4. Resumen del Diagnóstico Socioeconómico

Luego de haber analizado las características más importantes dentro del diagnóstico socioeconómico de las parroquias, se debe decir que existen características que resaltar:

- Dentro de la estructura de la población de las parroquias, predomina el sexo femenino en todos los grupos de edad.
- El grupo de edad más representativo está entre los 15 a 64 años, por lo que también representa que la mayor parte de la población se encuentra en edad de trabajar, siendo un punto importante a considerarse dentro del cambio de producción que se propone en esta investigación.
- Existe emigración de las parroquias, siendo el sexo masculino el que en mayor porcentaje ha salido, lo que se traduce en que son los jefes de hogar quienes salen en busca de mejorar la calidad de vida de sus familias, una situación que puede mejorar si se presentarán mejores oportunidades dentro de las mismas parroquias.
- El nivel de instrucción de la población de las parroquias de estudio es bajo, apenas el 30,15% de la población ha cursado la secundaria y solamente el 1,36% cuenta con instrucción de nivel superior; además estas parroquias reflejan un promedio de

27,63% de población en condiciones de analfabetismo y son las que mayores porcentajes muestran dentro de la provincia de Cotopaxi.

- La principal actividad económica productiva de la población es la agricultura, que en muchos casos continúa siendo una actividad predominante, debido a que las personas no tienen un nivel de instrucción adecuado para buscar otras alternativas de producción, otras causas son la falta de oportunidad de empleo en otros sectores productivos y la discriminación laboral, al ser poblaciones mayoritariamente indígenas. Además de que el arraigo cultural hacia esta actividad aún sigue siendo predominante en las poblaciones indígenas.

3.2. Diagnóstico Biofísico

Conocer el sistema biofísico de las parroquias Guangaje, Chugchilán y Zumbahua permite tener la línea base del entorno natural que se establece dentro del territorio, incluyendo las interacciones con la sociedad, ya que es el medio natural sobre el cual se asienta la población y desarrollan sus actividades (GAD Parroquial Zumbahua, 2015). El diagnóstico biofísico muestra la dinámica del sistema ambiental y el grado de sostenibilidad del mismo en relación al estado de los recursos naturales y el uso al que están sometidos, para de esta manera conocer, desde la base ambiental, las potencialidades y debilidades territoriales en el reto de la oferta territorial y la demanda poblacional de las parroquias (GAD Parroquial Chugchilán, 2015).

3.2.1. Descripción del Clima

Para realizar la descripción del clima de las parroquias, los datos fueron obtenidos de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial (PDOT) de cada una de las parroquias. Cabe mencionar que no existen estaciones meteorológicas en las parroquias de estudio; la única existente, está en la parroquia de Guangaje, la cual es una estación pluviométrica inactiva.

3.2.1.1. Parroquia Guangaje

Temperatura

La parroquia presenta un clima meso térmico templado frío, con déficit de agua. La temperatura promedio es de 9,5 °C (GAD Parroquial Guangaje, 2015).

Precipitación

La precipitación media anual es de 850 mm/año y varía dependiendo la zona altitudinal, así se tiene:

- a) Zona alta tiene un promedio de precipitación de 875 mm/año, de los cuales el 89% del área en esta zona corresponde a un rango de precipitación de 750 a 1.000 mm/año, 10% a 500 a 750 mm/año y el 1% a 1.000 a 1.250 mm/año.
- b) Zona media tiene un promedio de precipitación de 1.000 mm/año, de los cuales el 97% del área en esta zona corresponde a un rango de precipitación de 750 a 1.000 mm/año, 3% a 1.000 a 1.250 mm/año.
- c) Zona baja tiene un promedio de precipitación de 875 mm/año, de los cuales el 100% del área en esta zona corresponde a un rango de precipitación de 750 a 1.000 mm/año (GAD Parroquial Guangaje, 2015).

De acuerdo al PDOT del GAD de la parroquia Guangaje (2015), la concentración de precipitaciones sucede en los meses de noviembre hasta enero y con menor presencia los meses octubre, febrero, marzo y abril, mientras que existe ausencia de precipitaciones en los meses de julio, agosto y septiembre.

3.2.1.2. Parroquia Zumbahua

En esta parroquia, el frío y la neblina son característicos, es generalizado que por las tardes la neblina cubra muchas de las comunidades. Por otro lado, las heladas ocasionan grandes daños a los cultivos que acompañadas con las extensas sequías evitan que se obtenga el mayor beneficio de las cosechas (GAD Parroquial Zumbahua, 2015).

Temperatura

En la parroquia se distinguen tres zonas de acuerdo a la temperatura, la una corresponde a una pequeña área localizada al sur del volcán Quilotoa con una temperatura comprendida entre los 6 y 8 °C, la otra correspondiente a la mayor parte de la parroquia es una franja

que se extiende de norte a sur con una temperatura que está en el rango de los 8 a 10 °C y, finalmente un área que se encuentra entre los 10 y 14 °C, siendo esta zona la más cálida de la parroquia por lo que es una zona de transición observándose el cambio de la vegetación de altura a especies arbustivas y de bosque (GAD Parroquial Zumbahua, 2015).

Precipitación

El rango de precipitación de la parroquia va desde los 500 a 1.750 mm de agua al año (GAD Parroquial Zumbahua, 2015).

3.2.1.3. Parroquia Chugchilán

El clima de la parroquia Chugchilán se lo puede definir como ecuatorial de alta montaña, el cual se caracteriza por las bajas temperaturas y precipitaciones abundantes (GAD Parroquial Chugchilán, 2015)

Temperatura

El promedio mensual máximo en la parroquia de Chugchilán es de 17,34 °C y el promedio mensual mínimo es 8,40 °C. Las temperaturas más bajas se presentan entre octubre, noviembre y diciembre variando de 2,10 a 6,40 °C, y las más altas ocurren en los meses de abril a septiembre, mayo, llegando hasta los 24,45 °C. (GAD Parroquial Chugchilán, 2015)

Precipitación

Para la parroquia Chugchilán el promedio de precipitación está entre los 500 mm a 1500 mm anuales, el periodo lluvioso está entre septiembre hasta diciembre y a partir de mayo decrecen las lluvias (GAD Parroquial Chugchilán, 2015) .

3.2.2. Recursos Hídricos (aguas superficiales)

3.2.2.1. Parroquia Guangaje

La parroquia se encuentra localizada en la cuenca hidrográfica del río Esmeraldas (que en la parroquia son los afluentes y quebradas del río Toachi), con un área de 12.500,42 ha y del río Pastaza (afluentes del río Pumacunchi) con un área de 105,67 ha. Según el PDOT

de Guangaje (2015), la parroquia posee insuficientes recursos hídricos superficiales, para solventar las necesidades de sus habitantes, la mayoría de las quebradas en la actualidad se encuentran secas, debido a que los páramos tienen una alta intervención antrópica por lo que ha venido disminuyendo con el tiempo los caudales.

La principal fuente de agua para consumo humano y riego es de los ríos Toachi, Quilotoa y Guangaje y las vertientes de los Páramos Yanacachi, Tablón Cunga, Tablón Pamba, Gualla Ucupamba, Pedregal y Yahuartingo (GAD Parroquial Guangaje, 2015).

3.2.2.2. *Parroquia Zumbahua*

El territorio de la parroquia Zumbahua se encuentra compartido entre la cuenca alta del río Toachi y la cuenca alta del río Pilaló, En la parroquia se registran de acuerdo a la información de SENAGUA, 99 concesiones de agua, distribuidas para uso doméstico, abrevadero y riego y la mayor parte de las concesiones dadas, dependen de la cantidad y calidad de agua de la superficie y el estado de los páramos altos, que a su vez es consecuencia de las actividades y del uso del suelo que se les esté dando (GAD Parroquial Zumbahua, 2015).

3.2.2.3. *Parroquia Chugchilán*

La parroquia se encuentra ubicado en las cuencas hídricas altas del río Esmeraldas y del río Guayas; existen 69 concesiones distribuidas para uso doméstico, abrevadero y riego (GAD Parroquial Chugchilán, 2015).

En las tres parroquias se evidencia que el agua no es la suficiente para solventar los requerimientos de los habitantes, lo que dificulta las actividades agrícolas, haciendo que hace que los habitantes deban esperar por las aguas lluvias, para sus actividades productivas (GAD Cantón Sigchos, 2012).

3.2.3. Descripción del Relieve

3.2.3.1. Geomorfología

La presencia del volcán Quilotoa en el límite de las tres parroquias en estudio, crea sobre estos territorios de origen glacial, una configuración particular y diversa, los paisajes de estas parroquias comprenden montañas, encañonamientos, flancos escarpados, valles, entre otros.

Dando lugar a las siguientes características para cada parroquia:

Parroquia Guangaje

La parroquia Guangaje comprende un territorio ubicado entre los 3.000 hasta los 4.360 msnm, presenta un área accidentada debido a los relieves montañosos que la atraviesan. Tiene gran presencia de colinas y relieves escarpados que ocupan alrededor del 31% de la superficie de la parroquia, mientras que apenas el 2,74% corresponde a superficies planas (GAD Parroquial Guangaje, 2015). En la Figura 3, se presenta el mapa de pendientes de la parroquia Guangaje, como una muestra de su relieve, escarpado y de pendientes fuertes en su mayoría, lo cual es un indicativo de las limitaciones para hacer actividades de producción primaria como cultivos agrícolas, que demandan suelos planos o de pendientes suaves.

Figura 3. Mapa de pendientes de la parroquia Guangaje

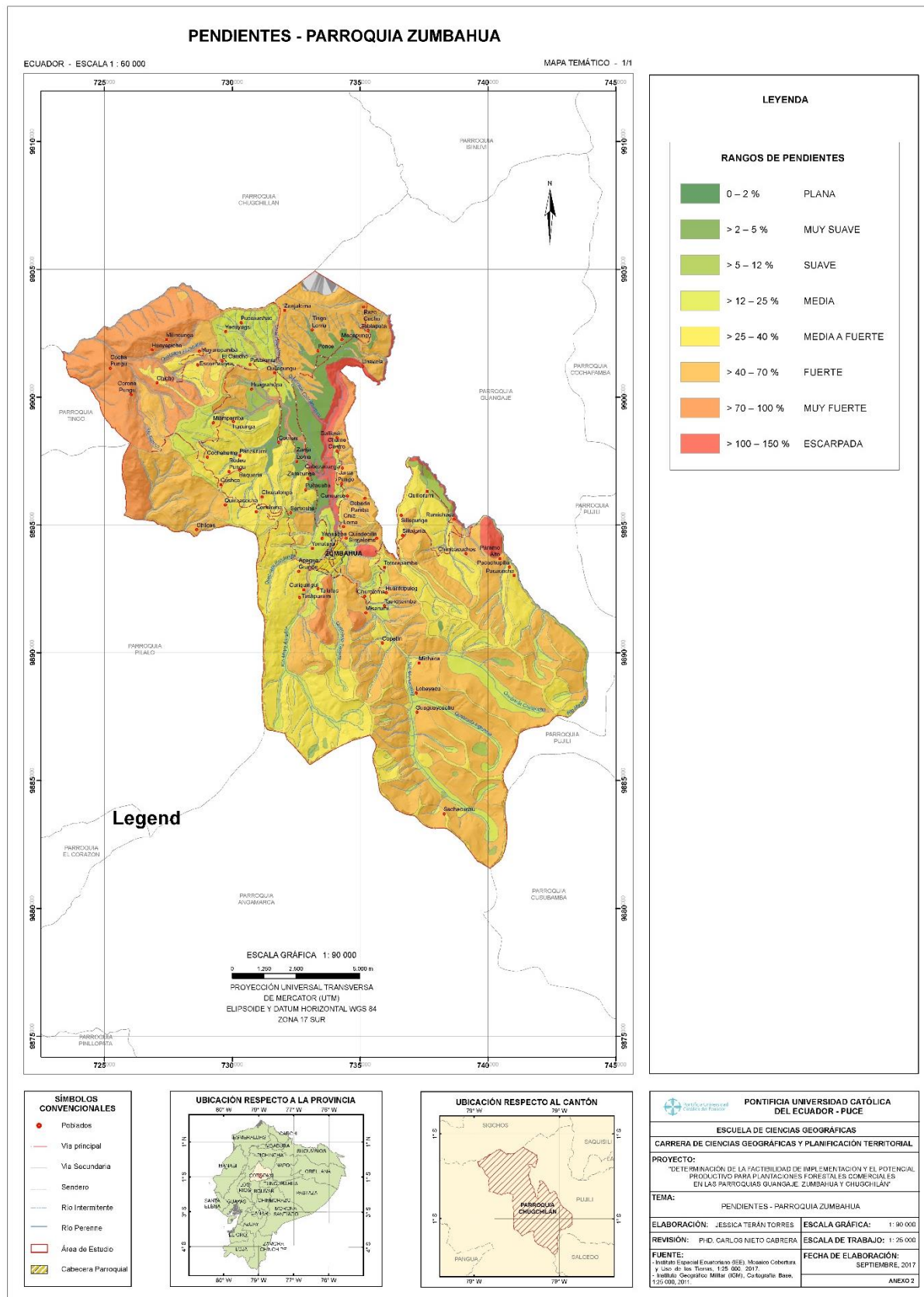
MAPA TEMÁTICO - 1/1



 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR - PUC	
ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS	
CARRERA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	
PROYECTO: DETERMINACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN Y EL POTENCIAL PRODUCTIVO PARA PLANTACIONES DE FRUTALES COMERCIALES EN LAS PARROQUIAS GUANAJA, ZUMBANA Y CHUCLAJAY	
TEMA: PENDIENTES - PARROQUIA GUANAJA	
ELABORACIÓN: JESSICA TERÁN TORRES	ESCALA GRÁFICA: 1:60 000
REVISIÓN: PHO. CARLOS NÚÑEZ GARCÍA	ESCALA DE TRABAJO: 1:25 000
FUENTE: Instituto Especial Escuelas (IEE, Ministerio de Educación) 282 002, 2017. Instituto Geográfico Militar (IGM) Cartografía Base, 1:25 000, 2011.	FECHA DE ELABORACIÓN: SEPTIEMBRE, 2017
	AGOSTO, 2017

La parroquia Zumbahua se encuentra en un rango altitudinal de entre 2.080 y 4.480 msnm. El punto más bajo se encuentra al noroeste de la parroquia en la salida hidrográfica que alimenta al río Pilaló, mientras que, en la unidad hidrográfica del río Toachi, se encuentra el punto más alto a 4.480 msnm. El borde del cráter del volcán Quilotoa se encuentra a una altitud de 3.840 msnm y la cabecera parroquial a 3.520 msnm (GAD Parroquial Zumbahua, 2015). Con respecto a las pendientes, la parroquia Zumbahua tiene graves limitantes para la actividad agrícola, pues el 37% de su superficie tiene pendientes superiores al 50% consideradas como fuertes, muy fuertes y escarpadas. Mientras que el 38% de su superficie está en un rango de pendiente del 25% al 50%, considerada de media a fuerte, donde las actividades pecuarias, como el pastoreo de ganado, pueden realizarse, pero bajo cuidadosas medidas (GAD Parroquial Zumbahua, 2015). Apenas el 18% del territorio se encuentra en un rango de pendiente del 0% al 5%, el cual se considera apto para el desarrollo de las actividades agropecuarias, como se puede observar en la Figura 4.

Figura 4. Mapa de pendientes de la parroquia Zumbahua

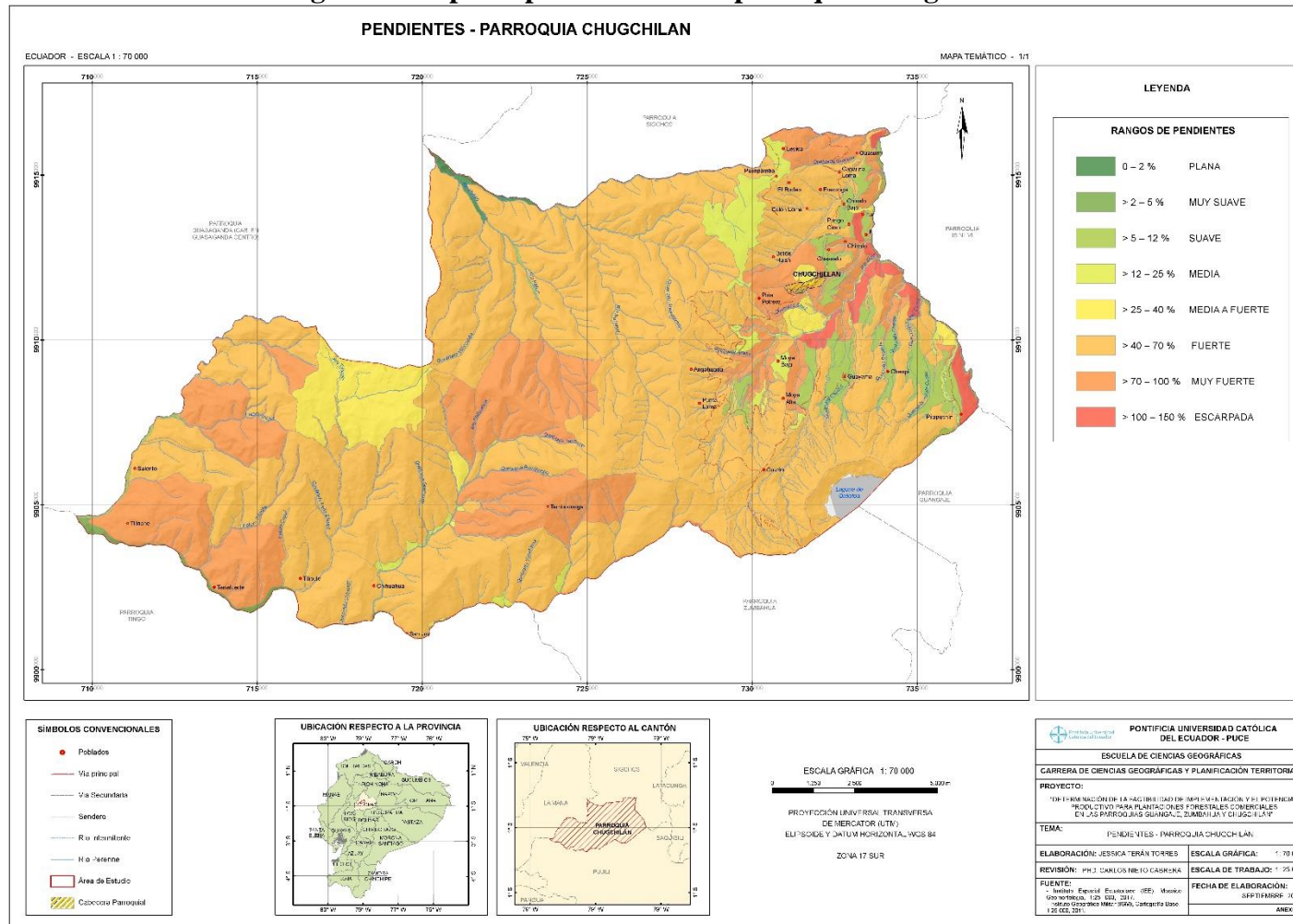


Fuente: MAGAP, 2015
Elaboración: Jéssica Terán

Parroquia Chugchilán

Los relieves de la parroquia Chugchilán generan una topografía que va desde 618 hasta 3.970 msnm. El territorio de la parroquia posee gran cantidad de pendientes en rango del 50% al 70%, e inclusive superiores al 70%, lo que dificulta la actividad agrícola; son pocas las superficies planas con un rango del 0 a 5% y moderadamente ondulados con una pendiente entre el 5 a 25%. La mayor parte de la superficie del territorio corresponde zonas montañosas y relieves escarpados, seguido de cimas de relieves montañosos con colinas medianas y con áreas menores de gargantas con flancos escarpados y vertientes de las cordilleras, como se puede ver en la Figura 5, las zonas llanas con pendientes menores a 5% ocupan únicamente el 1% del total del suelo de la parroquia. Estos factores son los generadores de paisajes con topografías totalmente irregulares y escasa vegetación (GAD Parroquial Chugchilán, 2015).

Figura 5. Mapa de pendientes de la parroquia Chugchilán



Fuente: MAGAP, 2015
Elaboración: Jéssica Terán

3.2.4. Descripción y Análisis de los Suelos

El suelo es el medio natural para el desarrollo de plantas terrestres, es un recurso valioso porque sostiene a las plantas que proporcionan comida, fibras, drogas, y otras necesidades humanas, y porque filtra el agua y recicla desechos. El suelo cubre a la superficie terrestre de modo continuo, excepto en las áreas con afloramientos rocosos, de congelamiento perpetuo o de aguas profundas, o sobre los hielos de los glaciares. En ese sentido, el suelo tiene un espesor que está determinado por la profundidad de enraizamiento de las plantas que en él se encuentran (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2006).

En función de los minerales y materia orgánica que contengan, los suelos adquieren características propias, que los hacen diferentes entre sí y por lo tanto en cada uno se desarrollará de manera distinta cada forma de vida vegetal, por esto, para lograr un óptimo desarrollo de cualquier planta, es necesario conocer el tipo de suelo con el que se va a trabajar, y de esta manera enfocar correctamente las especies a ser utilizadas en cada suelo. Es así como, para cada parroquia se describe a continuación los tipos de suelo clasificados por la categoría de Orden:

En la Figura 6. se puede observar los principales tipos de suelo por la categoría Orden para las tres parroquias:

Figura 6. Mapa de taxonomía del suelo en las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán clasificado por la categoría de Orden.

Fuente: MAGAP, 2015
Elaboración: Jéssica Terán

Parroquia Guangaje

En la Figura 6. se puede observar la distribución de los diferentes ordenes de suelos, en la parroquia Guangaje, se evidencia la presencia de: Inceptisol que abarca un área de 9.231,80 ha correspondiente al 73,23%; estos son suelos poco desarrollados predominantemente eluviales en todas sus partes; Molisol, que ocupa un área de 3.356,99 ha que corresponde al 26,63% del territorio, este tipo de suelos se caracterizan por presentar un horizonte superficial oscuro con moderado a alto contenido de materia orgánica y un espesor superior a los 25 cm de capa arable, por lo que tienen un perfil superficial fértil. Finalmente están los eriales, afloramientos rocosos y cuerpos de agua que ocupan 17,31 ha equivalente al 0,14% del territorio (GAD Parroquial Guangaje, 2015).

Parroquia Zumbahua

La parroquia Zumbahua, al igual que la de Guangaje, se caracteriza por la predominancia de suelos de orden Inceptisol y Molisol principalmente. Inceptisol que abarca un área de 16.971,50 ha., correspondiente al 80,70%, y Molisol, que ocupa un área de 3.589,00 ha que corresponde al 17,06% del territorio. Los eriales, afloramientos rocosos y cuerpos de agua ocupan 469,4 ha equivalente al 2,23% del territorio.

Parroquia Chugchilán

En la parroquia Chugchilán se pueden apreciar dos principales ordenes en los suelos, la primera correspondiente a suelos Inceptisol, el cual cubre el 88,49% del territorio; y la segunda, una composición entre Inceptisol con Entisol, que cubre el 10,86% de la parroquia.

3.2.5. Análisis de Suelos para Determinar la Especie Forestal a Plantar

Para poder recomendar una especie maderable que se adapte mejor a las propiedades de los suelos de las parroquias en estudio y que cumpla con los beneficios económicos que las poblaciones necesitan, se debe primero analizar las características de los suelos que se van a utilizar. El análisis se lo realizó tomando información secundaria, de bibliografía consultada, y primaria, realizando un análisis en laboratorio de los suelos de las parroquias, después de realizar un muestreo.

Las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán se encuentran en el callejón interandino, entre 2.800 msnm hasta los 4.360 msnm; el territorio total de las tres parroquias es de 58.320,34 ha, de los cuales, el 82,4% es de orden Inceptisol y un 11.90% de orden Molisol, siendo estos los principales ordenes de suelo en el territorio a estudiar, el otro 4,5% se compone en su mayoría de una mezcla de Inceptisol/Entisol como se ve en la Tabla 11 y en la Figura 6.

Tabla 12. Tipo de suelos en las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán clasificado por la categoría de orden

Parroquias	Orden de Suelo	Superficie		Porcentaje de Superficie
		ha	km ²	%
Guangaje	Inceptisol	9.600,00	96,00	73,68
	Molisol	3.339,28	33,39	25,63
	No aplica	89,40	0,89	0,69
Total		13.028,68	130,28	100,00
Zumbahua	Inceptisol	16.971,00	169,62	80,70
	Molisol	3.589,45	35,89	17,07
	No aplica	469,40	4,69	2,23
Total		21.029,85	210,29	100,00
Chugchilán	Inceptisol	21.460,57	214,61	88,50
	Inceptisol/ Entisol	2.644,64	26,44	10,91
	No aplica	144,22	1,44	0,59
Total		24.249,44	242,49	100,00

Fuente: MAGAP (2012)
Elaboración: Jéssica Terán

Los Inceptisoles son suelos jóvenes, la influencia de la vegetación en estos está reflejada por su representación en ecosistemas forestales, terrenos agrícolas y praderas, pero son las

zonas forestales donde tienen un mejor desarrollo; por lo que, la mayoría de los Inceptisoles tienen mejor aprovechamiento forestal, son buenos suelos para pastos siempre que la humedad no falte, y también sustentan el aprovechamiento agrícola razonablemente, pero con mucha frecuencia presentan reacción ácida y para ser productivos requieren encalados y fertilización; cuando se localizan en pendientes una explotación idónea es el bosque, ya que esta vegetación evita la erosión del suelo (Ibáñez Asensio, Gisbert Blanquer, & Moreno Ramón, 2015).

Además de conocer cuáles son los tipos de suelos de las parroquias, es importante realizar la descripción fisicoquímica de los mismos, para ello se generó la Tabla 12, donde se describe el pH, profundidad, pedregosidad, inundabilidad, nivel freático, cantidad de materia orgánica, salinidad, fertilidad, erodabilidad y toxicidad.

Tabla 13. Características fisicoquímicas de los suelos

Propiedades	Orden			
	Inceptisol	Molisol	Entisol	Inceptisol+ entisol
pH	4,5-6,6	6,6-7,4	<7	4,5-5,5
Profundidad	50-100 cm	>100 cm	>100 cm	>100 cm
Pedregosidad	Sin < 10%	Sin < 10%	Sin < 10%	Abundante 50-75%
Drenaje	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Inundabilidad	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Capa Freática	>100 cm	>100 cm	0-20 cm	>100 cm
Materia Orgánica	Alto 4-10%	Alto 4-10%	Medio 2-4%	Medio 2-4%
Salinidad	0-2 mmhos /cm (Sin)	0-2 mmhos /cm (Sin)	0-2 mmhos /cm (Sin)	0-2 mmhos /cm (Sin)
Fertilidad	Mediana	Alta	Mediana	Baja
Erodabilidad	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Toxicidad	Nula	Nula	Nula	Nula

Fuente: MAGAP (2012)
Elaboración: Jéssica Terán

3.2.5.1. Toma de Muestras de Suelo en las Parroquias

Para verificar la fertilidad y la aptitud del suelo hacia una determinada especie forestal maderable, en las parroquias se tomó una muestra compuesta de 25 submuestras, para poder evaluar mediante pruebas de laboratorio las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo, para con esta información seleccionar la especie maderable más adecuada para el área a intervenir.

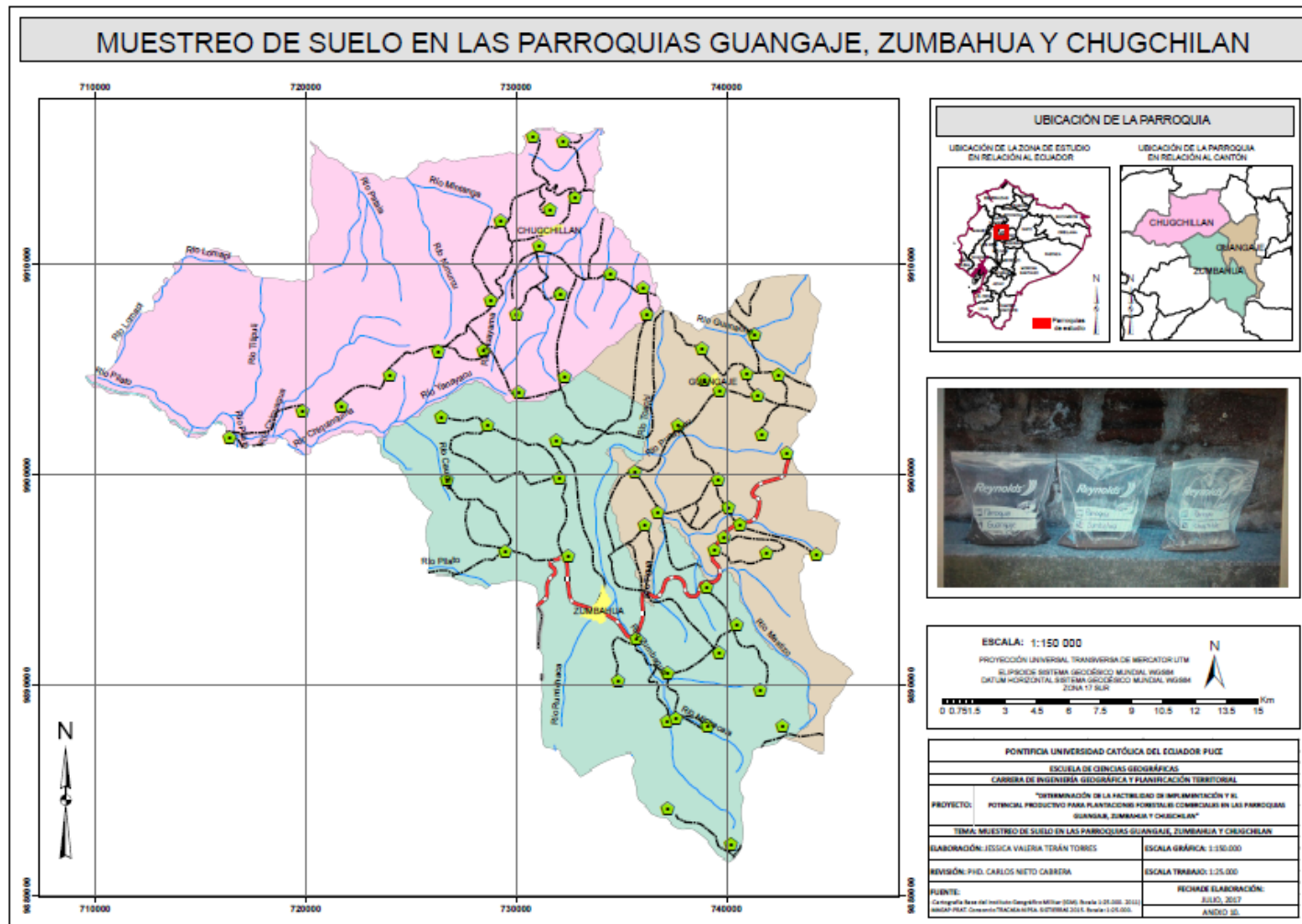
Para realizar un muestreo de suelos, es importante que la muestra sea representativa del terreno que se desea evaluar; por lo que, el objetivo del muestreo define la metodología a emplear. Por ejemplo, el muestreo que se realiza para clasificar taxonómicamente un suelo es diferente del muestreo que se hace para evaluar fertilidad, propiedades físicas, condiciones hídricas, etc. (Schoeneberger et al., 1998). En esta investigación, las muestras se las tomaron en un lugar determinado dentro de la zona de estudio, por el método de muestreo a juicio.

El muestreo selectivo o a juicio se presenta cuando los elementos son seleccionados mediante un criterio personal. Sus principales ventajas son la facilidad de realización y sus bajos costos; se puede realizar en zonas heterogéneas y homogéneas (Volke et al, 2005).

El principal criterio para la toma de muestras fue la accesibilidad, ya que las parroquias en estudio son rurales y la red vial estatal no las cubre en su totalidad, por lo que acceder a ciertas áreas de las parroquias resultaba un poco complicado; se decidió transitar los caminos de tercer orden y de verano que existen y tomar las muestras de suelo a un radio de mínimo 20 metros del camino. Las muestras se tomaron a una profundidad de 30cm, y ya que el área de las parroquias es extensa, la muestra se compuso de 20 submuestras por parroquia.

Se tomó coordenadas de los lugares de muestreo con un GPS navegador para la respectiva georreferenciación (Figura 7). Con la ayuda de una pala se cavó hoyos de 30cm de profundidad, tomando una submuestra de 250 gr, este proceso se realizó 20 veces obteniendo una muestra compuesta de 5 kg. Las muestras se empacaron en fundas plásticas bien selladas para conservar las características del suelo.

Figura 7. Mapa de muestreo del suelo en las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán

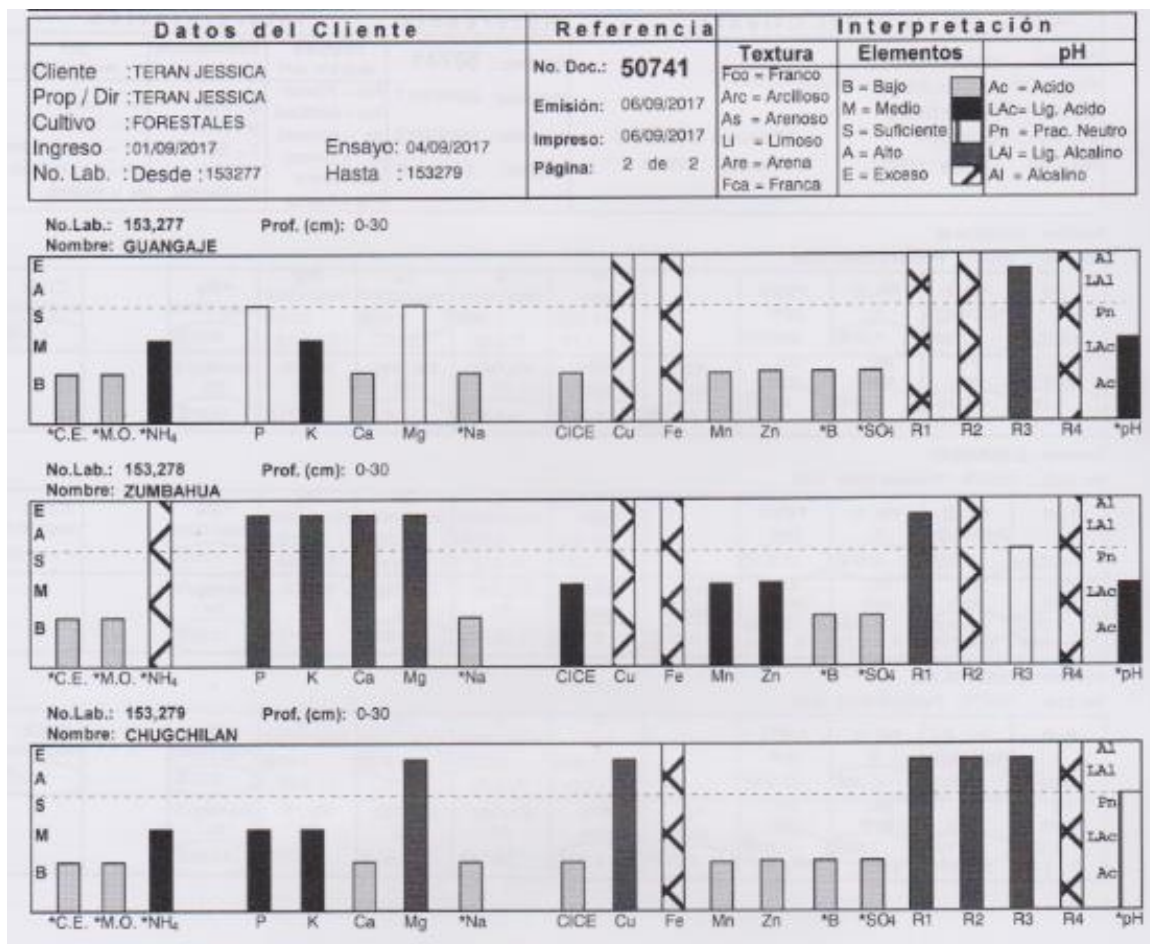


Elaboración: Jéssica Terán

3.2.5.2. Resultados del Análisis de los Suelos

Las muestras fueron llevadas a laboratorio Agrobiolab para el respectivo análisis de sus características químicas, los resultados fueron:

Figura 8. Análisis de las muestras de suelo de las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán



Fuente: Resultados Laboratorio Agrobiolab, (2017).

Tabla 14. Resultados del análisis químico de los suelos

	Chugchilán	Guangaje	Zumbahua
pH	6,80	6,40	6,40
Conductividad mhos/cm	0,24	0,19	0,40
Materia Orgánica %	0,46	0,94	0,87

NH ₄ ppm	42,40	32,90	88,30
Fosforo (P) ppm	7,80	11,10	35,00
Potasio (K) ppm	121,20	109,47	363,61
Calcio (Ca) ppm	782,00	700,00	1640,00
Magnesio (Mg) ppm	179,86	92,36	245,48
Sodio (Na) ppm	27,60	9,20	13,80
CICE meq/100 ml	5,82	4,58	11,21
Cobre (Cu) ppm	5,10	6,20	7,70
Hierro (Fe) ppm	93,10	115,70	164,70
Manganeso (Mn) ppm	1,60	0,80	6,40
Zinc (Zn) ppm	0,70	2,10	3,80
Boro (B) ppm	0,01	0,01	0,01
SO ₄ ppm	8,00	3,60	7,10

Fuente: Resultados Laboratorio Agrobiolab, (2017).

Elaboración: Jéssica Terán

De los análisis de los suelos, a continuación, se detalla el tipo de suelo de cada parroquia:

- **Guangaje:** Suelo ligeramente Acido con pH 6.40, rico en fosforo (P) y magnesio (Mg) además contiene buenos niveles de Potasio (K) y Calcio. Al ser suelos de origen volcánico tienen grandes cantidades de Cobre (Cu), Hierro (Fe) y Zinc (Zn).
- **Zumbahua:** Suelo ligeramente Acido con pH 6.40, con cantidades altas de Fosforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) Al ser suelos de origen volcánico tienen grandes cantidades de Cobre (Cu), Hierro (Fe) y Zinc (Zn).
- **Chugchilán:** Tiene un pH 6.80 que es prácticamente neutro con niveles altos de Magnesio (Mg), además se encontraron cantidades medias de Fosforo (P) y Potasio (K), mientras el macroelemento con menor presencia es el Calcio (Ca). El Cobre (Cu) y el Hierro (Fe) se hallan con concentraciones elevadas y el Magnesio (Mg) y Zinc (Zn) tienen buenas concentraciones.

3.2.5.3. Elección de la Especie Forestal

La demanda nutricional de las plantaciones forestales se compone mayormente por macronutrientes, tales como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), Calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S), mientras en concentraciones menores son necesarios los micronutrientes o elementos traza, entre ellos el hierro (Fe), cobre (Cu), cloro (Cl), manganeso (Mn), boro (B), zinc (Zn), níquel (Ni) y molibdeno (Mo), los cuales son absorbidos por la planta a través de su solución en agua. Además, el carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O) son tomados del aire vía fotosíntesis y del agua del suelo (Alvarado & Raigosa, 2012). Con el fin de definir la especie forestal más adecuada para las parroquias en estudio se comparó los resultados de los análisis de suelo de cada parroquia con la Tabla 3, donde se muestra los elementos esenciales para el crecimiento de las plantas, la forma química aprovechable para la planta, su rango de concentración en el tejido vegetal y su función en la nutrición de las plantas (Aristizábal, 2003). La Tabla 4, describe la función que cada uno de los elementos presentes en el suelo cumplen en la nutrición del árbol.

El principal objetivo al realizar la descripción de los suelos fue evaluar su capacidad para suministrar nutrientes a las plantaciones, permitiendo determinar la especie forestal que mejor se adapte a las condiciones fisicoquímicas de las parroquias en estudio.

Esta investigación ha considerado al Pino (*Pinus patula*) como la especie forestal más recomendable para las parroquias de Chugchilán, Guangaje y Zumbahua, ya que esta especie alcanza su mejor desarrollo en suelos húmedos, profundos y bien drenados; con textura franca, arenosa o arcillosa, con pH entre 5,0 y 6,0 y, en algunos casos, puede adaptarse hasta valores de pH 4,0 (Ramírez, 1992).

Descripción Taxonómica de la Especie Elegida

Familia. Pinaceae

Nombre Científico. *Pinus patula*

Nombre Común. Pino

Nombres comunes relacionados. Pino chino, Pino colorado, Pino llorón

3.2.5.4. Descripción de la Especie Forestal Elegida

La especie *Pinus patula* más conocido como árbol de Pino, normalmente presenta en forma cónica, pudiendo alcanzar alturas de hasta 30 metros. Las acículas son largas, miden entre 10 y 15 cm y se agrupan envainadas de tres en tres, característica que lo diferencia fácilmente de otros pinos; son además de color vivo y brillante dando a la copa un aspecto muy denso. Las semillas permanecen sujetas al árbol durante muchos años, conservando en buen estado la semilla.

Figura 9. 7 Epecie *Pinus Patula* y la semilla.



Fuente: Guías Silviculturales de la zona andina de Colombia (2011)

Ecología y Distribución de la Especie

Restringido a México oriental de Tamaulipas a Oaxaca. Aunque posee una distribución natural muy restringida, el *Pino patula* ha tenido mucho éxito en plantaciones industriales a través de los trópicos y subtrópicos, incluyendo el sur de África, el subcontinente de la India, la América del Sur y Australia, destacándose por su buena forma, crecimiento acelerado y gran tamaño. Se adapta en la formación bosque húmedo y muy húmedo montano bajo (bh-MB)

Características Edafoclimáticas

- **Requerimientos climáticos.**

- ✓ **Altitud:** 1.400 – 3.200
- ✓ **Precipitación:** 700 -1.200 mm
- ✓ **Temperatura:** 12 – 18 ° C

- **Requerimientos edáficos**

Prefiere suelos profundos, húmedos, fértiles, bien drenados, pH neutro o ácido, texturas franco-arenosas a franco-arcillosas.

- **Factores limitantes de crecimiento**

Deficiencias de boro y fósforo limitan el buen desarrollo de la especie. Así mismo, las plantas jóvenes y los árboles con una corteza delgada son sensibles al fuego. Es susceptible a los vientos fuertes, los cuales, además de causar daños mecánicos, también inducen una excesiva transpiración a través de sus finas acículas. Requiere de una adecuada disponibilidad de agua en el suelo durante todo el año.

Descripción silvicultural y de manejo de la especie



- **Características y tratamientos de la semilla**

La propagación es por semillas, la cantidad de semillas por kilogramo oscila entre 100.000 – 140.000 o 69.000 plantas por kilogramos. La semilla germina entre

15 -16 días. No necesita tratamiento pre germinativo, sin embargo se puede utilizar 24 horas en remojo.

- **Producción en vivero**

Se pueden sembrar en macetas o en semilleros y requieren por lo general de 6 a 12 meses en el vivero antes de alcanzar un tamaño de 15 a 20 cm para el trasplante al campo. Como requerimiento especial se encuentra la micorriza.

- **Fuentes semilleras**

En el cantón Cotacachi, Provincia de Imbabura, se estableció en 1998 un ensayo de procedencias, en la actualidad se realizan ensayos de progenie con el fin de certificarla como fuente semillera, obteniéndose porcentajes de germinación del orden del 96%, con buena calidad de plántula producida.

- **Reproducción vegetativa**

Se reproduce vegetativamente mediante injertos, acodos y estacas. Se ubica los acodos aéreos en ramas pequeñas de 1,8 cm. de diámetro sobre la parte superior de los árboles manteniéndolos constantemente protegidos de la insolación. Se injerta con el método de escotadura central, o por hendidura central, de yema terminal y púa. Recolectar las púas de los injertos durante la época de latencia, del tercio superior del tronco y de las ramas laterales donde se desarrollan las flores femeninas, cubriéndolos por un periodo no menor a 7 semanas con polietileno y utilizando un sustrato compuesto por 50% de subsuelo y 50% de carbonilla.

- **Preparación de terreno**

El terreno debe ser limpiado de malezas, el hoyado se lo realiza en función de las curvas de nivel.

- **Plantación (diseño y densidad)**

El *Pino patula*, es una especie promisorio para establecimiento de plantaciones con fines industriales. Según experiencias en el país, las plantaciones son resistentes al ataque de dothistroma. Para plantaciones puras, se establece en densidades de 1.600 – 2.200 árboles por hectárea, en función del objetivo de la plantación.

Los árboles maduros de esta especie tienen por lo general de 20 a 30m de altura, ocasionalmente 40 m., alcanzando hasta 1m. de diámetro. Presentan buena forma, con hasta el 50 por ciento del tronco libre de ramas. El crecimiento en altura culmina a los 25 años, aproximadamente.

Crecimiento (IMA)

En sitios favorables, el crecimiento de la especie es rápido, y en sus primeras etapas de desarrollo puede lograr un crecimiento anual de 2m. en altura, no siendo raro un crecimiento anual de 1-1.5 m. durante los primeros 10 años.

Riesgos o peligros

Las principales enfermedades registradas en las plantaciones son la muerte descendente y la necrosis causada por *Diplodiapini* y *Rhizinaundularia*.

Usos de la Madera

Se utiliza en contrachapados (triples), chapas, baja lenguas, palillos; en forma de madera laminada y densificada, se puede usar en mangos para herramientas, objetos torneados y vigas.

CAPÍTULO IV

ESTUDIO PARA LA DETERMINACIÓN DE ÁREAS APTAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PLANTACIONES FORESTALES

Partiendo de que la agricultura no es una actividad que está generando los recursos económicos necesarios para ofrecer una buena calidad de vida a las poblaciones de las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán, y además está causando la degradación del suelo en estos ambientes no aptos para el uso agropecuario; el simple hecho de detener esta actividad o prohibir a las poblaciones que la realicen, no contribuye a solucionar el problema adecuadamente; ya que en realidad el aporte a la solución del problema está en encontrar alternativas productivas que les permita frenar el deterioro de los suelos y mejorar los ingresos económicos en las familias. Por lo que, en este estudio, se ha pretendido determinar la factibilidad de implementación y el potencial productivo para plantaciones forestales maderables como una propuesta productiva para el mejor manejo del recurso suelo, con el mejoramiento de las condiciones económicas de las familias.

Para determinar el potencial productivo en las parroquias y definir las aéreas viables a ser reforestadas, se examinó la capacidad de uso de la tierra (CUT), la cual permite conocer las potencialidades y limitaciones de los suelos desde el punto de vista de la producción agropecuaria; además se estudió el uso y cobertura actual de los suelos; lo que ayudó a entender la dinámica productiva real de las parroquias y al compararlo con el uso potencial de los suelos o CUT, se pudo determinar los conflictos existentes en las tierras de las parroquias y determinar su grado de intervención, lo que permitió identificar las áreas de prioridad a ser reforestadas.

4.1. Cobertura y Uso Actual de los Suelos

La cobertura y uso actual del suelo comprende todo lo que ocupa al momento, un espacio determinado dentro de un ecosistema. El conocimiento de la cobertura y uso de la tierra constituye uno de los aspectos más importantes dentro del análisis físico biótico para el ordenamiento territorial por ser indispensable no sólo en la caracterización y espacialización de las unidades de paisaje, sino también, por su influencia en la formación y evolución de los suelos (Municipio de Miranda, 2016). Por lo que para el presente estudio representa la línea base desde la cual se analizará qué actividades económicas productivas se están desarrollando actualmente en las parroquias y su compatibilidad con la aptitud natural de uso de los suelos de las mismas.

Los mapas de cobertura y uso de la tierra de las parroquias, se elaboraron a partir de las coberturas temáticas obtenidas del Proyecto “Levantamiento de Cartografía Temática Escala 1:25.000, Lote 1”. “Cobertura y Uso de la Tierra, Sistemas Productivos y Zonas Homogéneas de Cultivo”, del Bloque 1.4: Cantón Pujilí y Cantón Sigchos; ejecutado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP, a través de la Unidad Ejecutora MAGAP-PRAT junto con el Consorcio TRACASA-NIPSA, dentro del Programa SIGTIERRAS, de abril del 2015.

En base a la información temática, se elaboraron tres mapas de cobertura y uso de la tierra para las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán, los cuales se pueden ver en los Anexos 1, 2 y 3 respectivamente. Los resultados que se obtuvieron de estos mapas son:

4.1.1. Cobertura y uso actual de los suelos en la parroquia Guangaje

Una vez elaborado el mapa de uso y cobertura del suelo en la parroquia Guangaje, los resultados obtenidos son:

Tabla 15. Uso y cobertura de la tierra en la parroquia Guangaje

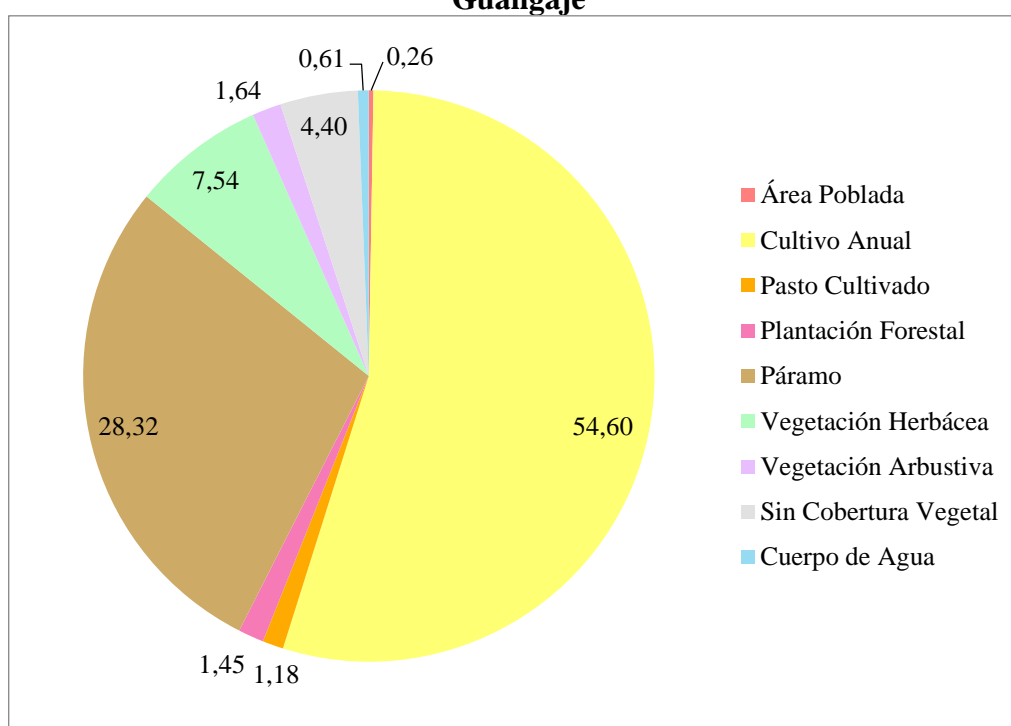
Uso principal	Cobertura	Superficie	
		Ha	%
Antrópico	Área Poblada	34,06	0,26
Agrícola	Cultivo Anual	7.120,43	54,60
Pecuario	Pasto Cultivado	154,40	1,18

Forestal	Plantación Forestal	188,78	1,45
Conservación y protección	Páramo	3.693,44	28,32
	Vegetación Herbácea	982,84	7,54
	Vegetación Arbustiva	214,22	1,64
Erial	Sin Cobertura Vegetal	573,18	4,40
Cuerpos de agua	Cuerpo de Agua	79,67	0,61
Área total de la Parroquia Guangaje:		13.041,03	100,00

Fuente: MAGAP- Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (2012)

Elaboración: Jéssica Terán

Figura 8. Porcentaje de ocupación de cada tipo de cobertura del suelo en la parroquia Guangaje



De la Tabla 14 y la Figura 10, se desprende que en la parroquia Guangaje, 7.120,43 ha, es decir el 54,60% de sus tierras se encuentran en uso agrícola extensivo, con cultivos anuales. La siguiente categoría con 3.693,44 ha, que representan el 28,32% se encuentran cubiertas por páramo, dentro del uso de conservación y protección. En lo que se refiere a plantaciones forestales, hay 188,78 ha sembradas con pino y eucalipto, las cuales representan el 1,45% de las tierras de la parroquia; 154,40 ha están cubiertas de pastizales, lo que es el 1,18%; 34,06 ha corresponden al área poblada, representando solamente el 0,26%. Existen 573,18 ha de eriales, que son el 4,40% y el resto se distribuye en usos no productivos, cubiertas de vegetación herbácea y arbustiva.

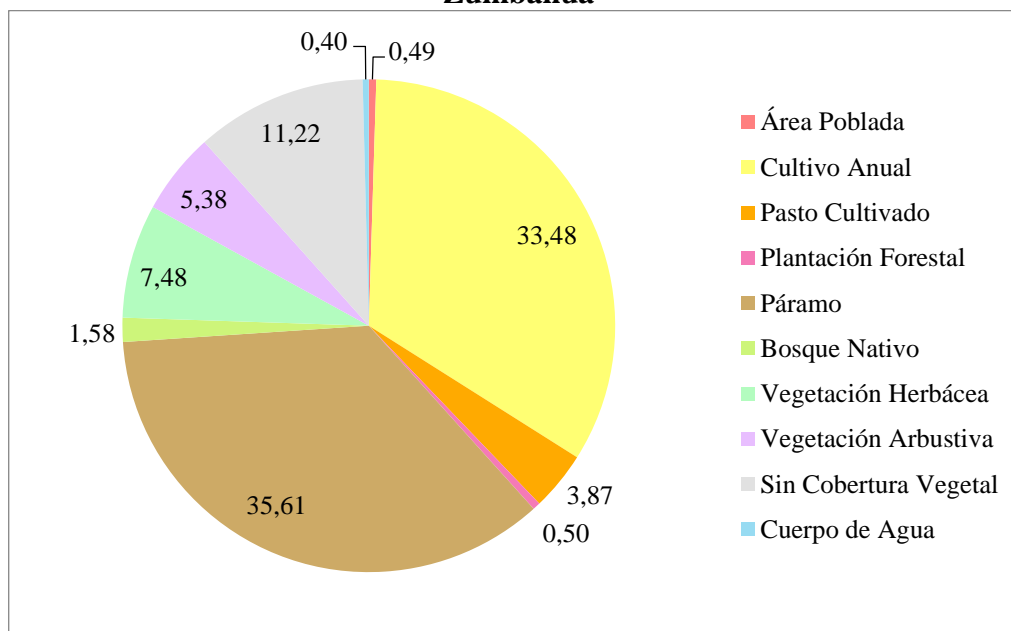
4.1.2. Cobertura y uso actual de los suelos en la parroquia Zumbahua

Después de la elaboración del mapa de cobertura y uso actual de los suelos en la parroquia Zumbahua, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 16. Uso y cobertura de la tierra en la parroquia Zumbahua

Uso Principal	Cobertura	Superficie	
		Ha	%
Antrópico	Área Poblada	102,50	0,49
Agrícola	Cultivo Anual	7.040,64	33,48
Pecuario	Pasto Cultivado	813,40	3,87
Forestal	Plantación Forestal	104,46	0,50
Conservación y Protección	Páramo	7.489,48	35,61
	Bosque Nativo	332,43	1,58
	Vegetación Herbácea	1.572,17	7,48
	Vegetación Arbustiva	1.131,55	5,38
Erial	Sin Cobertura Vegetal	2.359,44	11,22
Cuerpos de Agua	Cuerpo de Agua	83,79	0,40
Área Total de la Parroquia Zumbahua		21.029,86	100,00

Figura 9. Porcentaje de ocupación de cada tipo de cobertura del suelo en la parroquia Zumbahua



En la parroquia Zumbahua, para uso agrícola se están utilizando 7.040,64 ha, que representan el 33,48% de la superficie total de la parroquia, y 813,40 ha están dedicados al

uso pecuario con pastos cultivados, correspondientes al 3,87%, lo que significa que 37,35% del territorio parroquial está en uso agropecuario; la cobertura que le sigue en extensión es el páramo, ocupando 7.489,48 ha que representan el 35,61% del territorio. Las plantaciones forestales apenas son el 0,50% del territorio, cubriendo 104,46 ha de eucalipto y pino. Las áreas sin cobertura vegetal representan el 11,22% de la parroquia; debido a las áreas erosionadas y a los afloramientos rocosos presentes en estos territorios. El 0,49% corresponde a 102,50 ha de áreas pobladas y de infraestructura antrópica y el resto corresponde a usos no productivos.

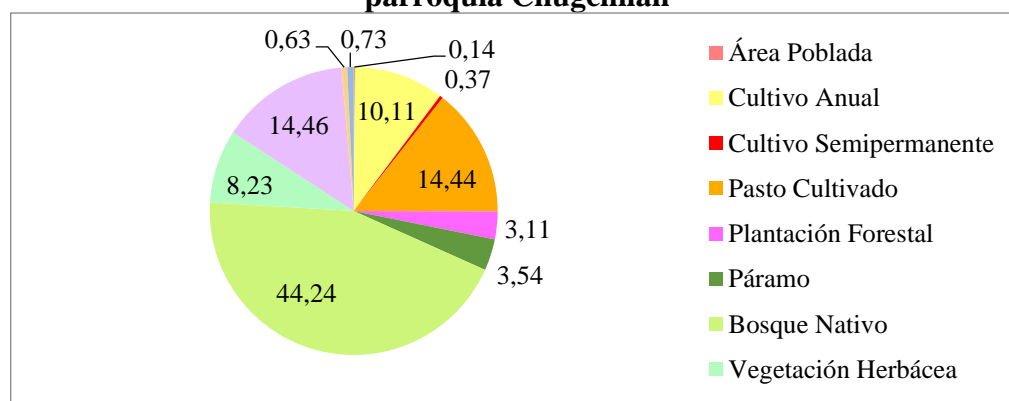
4.1.3. Cobertura y uso actual de los suelos en la parroquia Chugchilán

Los resultados obtenidos después de la elaboración del mapa de cobertura y uso actual de los suelos en la parroquia Chugchilán son los siguientes:

Tabla 17. Uso y cobertura de la tierra en la parroquia Chugchilán

Uso Principal	Cobertura	Superficie	
		Ha	%
Antrópico	Área Poblada	34,04	0,14
Agrícola	Cultivo Anual	2.450,76	10,11
	Cultivo Semipermanente	88,99	0,37
Pecuario	Pasto Cultivado	3.500,67	14,44
Forestal	Plantación Forestal	755,28	3,11
Conservación y Protección	Páramo	858,41	3,54
	Bosque Nativo	10.729,06	44,24
	Vegetación Herbácea	1.996,06	8,23
	Vegetación Arbustiva	3.506,36	14,46
Erial	Sin Cobertura Vegetal	153,25	0,63
Cuerpos de Agua	Cuerpo de Agua	176,55	0,73
Área Total de la Parroquia Chugchilán		24.249,44	100,00

Figura 10. Porcentaje de ocupación de cada tipo de cobertura del suelo en la parroquia Chugchilán



Según la Tabla 16 y Figura 12, se discierne que en la parroquia Chugchilán la mayor parte del territorio corresponde a la Reserva Ecológica Los Ilinizas, la cual comprende 16.128,44 ha, representando el 66,51% de la superficie total de la parroquia. En lo que se refiere al uso productivo del suelo, la producción agropecuaria ocupa la segunda categoría según tamaño, 6.040,42 ha correspondientes al 24,91% del territorio. En cuanto a los usos no productivos, 34,04 ha (0,14%) corresponden al área antrópica y 153,25 ha (0,73%) son eriales, el resto de las tierras están cubiertas por vegetación herbácea y arbustiva.

4.2. Capacidad de Uso de la Tierra (CUT) o Aptitud Natural de Uso del Suelo

La capacidad de uso de los suelos se define como el potencial que tiene una unidad específica de suelo para ser utilizada en forma sostenida sin afectar su capacidad productiva. La capacidad de uso indica el uso mayor o la intensidad con que se puede utilizar el suelo. Por definición el uso actual del suelo no debe ser mayor del que su capacidad establece, pues se crea un conflicto de uso que degenerará en la degradación del suelo, las aguas y los otros elementos ambientales que están interrelacionados. El Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos desarrolló una clasificación de los suelos conocida como “capacidad agrológica o uso potencial” basada en las características de: profundidad, permeabilidad, drenaje, presencia de rocas o piedras, topografía, erosión, riesgo de inundación, salinidad y fertilidad. De acuerdo a ella, son ocho las clases identificadas:

Tabla 18. Clasificación del suelo por su capacidad de uso

CLASES DE TIERRA POR CAPACIDAD DE USO			DESCRIPCIÓN
AGRICULTURA Y OTROS USOS - ARABLES	Sin limitaciones a ligeras	CLASE I	Suelos en pendiente plana hasta el 2%, profundos y fácilmente trabajables, que presentan muy pocas o no tienen piedras, es decir, no tienen limitaciones que interfieran las labores de maquinaria, son suelos con drenaje bueno, no salinos y de textura superficial del grupo textural G1 (francos, franco arcillo-arenosos, franco arenoso y franco limoso). Se presenta en la zona de humedad clasificada como húmeda. Las tierras de esta clase pueden ser utilizadas para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias o forestales adaptadas ecológicamente a la zona.
		CLASE II	Suelos similares a la Clase I, y/o en pendientes muy suaves menores al 5%, moderadamente profundos y profundos, con poca pedregosidad que no limitan o imposibilitan las labores de maquinaria, son de textura superficial del grupo textural G1, G2 (franco arcilloso, franco arcillo-limoso, limosos) y G3 (arcillo-arenosos, arcillo limosos, areno francosos y arcillosos), tienen drenaje natural de bueno a moderado. Incluyen a suelos ligeramente salinos y no salinos. Requieren prácticas de manejo más

			cuidadosos que los suelos de la Clase I. Se presentan en zonas húmedas y secas.
	Con limitaciones ligeras a moderadas	CLASE III	Suelos en pendientes menores a 12%, suaves, muy suaves y planas, son poco profundos, moderadamente profundos e inclusive profundos, tienen poca pedregosidad que no limitan o imposibilitan las labores de maquinaria, son de textura del grupo textural G1, G2, G3 y G4 (arenas), pueden presentar drenaje excesivo, bueno y moderado. Incluyen a suelos salinos, ligeramente salinos y no salinos. Son tierras ubicadas en zonas húmedas y secas. Por las limitaciones que presentan estas tierras, el desarrollo de los cultivos se ve disminuido, siendo necesarias prácticas especiales de manejo y conservación en los recursos suelo y agua.
		CLASE IV	Son suelos que se encuentran en pendientes de medias a planas, es decir menores al 25%, poco profundo a profundos, y tienen poca pedregosidad. Esta clase de tierras requiere un tratamiento especial en cuanto a las labores de maquinaria, pues permiten un laboreo “ocasional”, son de textura variable, y de drenaje excesivo a mal drenado. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. En relación a las zonas de humedad se ubican en zonas húmedas y secas.

Tabla 17. Clasificación del suelo por su capacidad de uso (Continuación)

CLASES DE TIERRA POR CAPACIDAD DE USO		DESCRIPCIÓN	
POCO RIESGO DE EROSIÓN	Con limitaciones fuertes a muy fuertes	CLASE V	Se ubican en pendientes entre planas y suaves, es decir menores al 12%, generalmente son suelos poco profundos, e incluyen a suelos con mayor profundidad, pero con severas limitaciones en cuanto a drenaje y pedregosidad. Estos requieren de un tratamiento “muy especial” en cuanto a las labores de maquinaria ya que presentan limitaciones imposibles de eliminar en la práctica; son de textura y drenaje variable. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. Se pueden encontrar en áreas propensas o con mayor riesgo a inundación. Están en zonas húmedas y secas.
	Con limitaciones muy fuertes	CLASE VI	Suelos similares en pendiente a la Clase IV, pudiéndose también encontrar en pendientes medias y fuertes, es decir entre 12% y 40%, son moderadamente profundos a profundos, y con poca pedregosidad. Las labores de maquinaria son “muy restringidas”; son tierras aptas para aprovechamiento forestal, ocasionalmente pueden incluir cultivos permanentes y pastos. Son de textura variable, tienen drenaje de excesivo a mal drenado. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. Pueden presentarse en zonas húmedas y secas.
APROVECHAMIENTO FORESTAL O CON FINES DE CONSERVACIÓN	Con limitaciones muy fuertes	CLASE VII	Suelos en pendientes de medias a fuertes (menores al 70%), son poco profundos a profundos, y tienen una pedregosidad menor al 50%. Estas tierras tienen limitaciones muy fuertes para el laboreo debido a la pedregosidad y la pendiente. En cuanto a la textura, drenaje y salinidad éstas pueden ser variables. Con respecto a las zonas de humedad se presentan en zonas húmedas y secas. Muestran condiciones para uso forestal con fines de conservación.
		CLASE VIII	Suelos en pendiente que varían desde plana (0 - 2%) a escarpada (mayor a 100%), son superficiales a profundos, son de textura y drenaje variables. Pueden ser suelos muy pedregosos o no pedregosos; en cuanto a la salinidad esta clase de tierras incluye a las de reacción muy salina. Están en zonas húmedas y secas indistintamente, y son áreas que deben mantenerse con vegetación arbustiva y/o arbórea con fines de protección para evitar la erosión.

Fuente: Catálogo de objetos. (CLIRSEN – MAGAP – SIGAGRO, 2011)

Para la elaboración de la cartografía de la capacidad de uso de la tierra de las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán (Anexos: Mapa 4, 5, 6), las coberturas utilizadas, se obtuvieron del levantamiento geopedológico realizado para el proyecto “Generación de Geoinformación para la Gestión del Territorio a Nivel Nacional, escala 1:25.000”, de donde se deriva información dirigida a conocer las potencialidades y limitaciones desde el punto de vista de la producción agropecuaria; con respecto al Sistema Americano de la

USDA-LCC (United States Department of Agriculture – Land Capability Classification). La aplicación de este sistema, se debe a que es el más ampliamente utilizado a nivel mundial y se ajusta adecuadamente a los territorios de nuestro país. Dentro de la información obtenida del MAGAP y CLIRSEN, también se encuentran dos categorías adicionales a las ocho nombradas por la USDA-LCC, las cuales son “tierras misceláneas” que corresponde a eriales y geoformas excluidas (valles en V, barrancos, escarpes, afloramientos rocosos, entre otros) y “no aplicable” correspondiente a las masas de agua (lagunas, ríos, cauces y meandros, terrazas bajas, pantanos, entre otros). Estas dos se excluyen del procesamiento de información para obtener los conflictos de uso de la tierra. Los resultados obtenidos de la elaboración de los mapas de categorías de uso de la tierra para las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán fueron:

4.2.1. Capacidad de uso de la tierra en la parroquia Guangaje

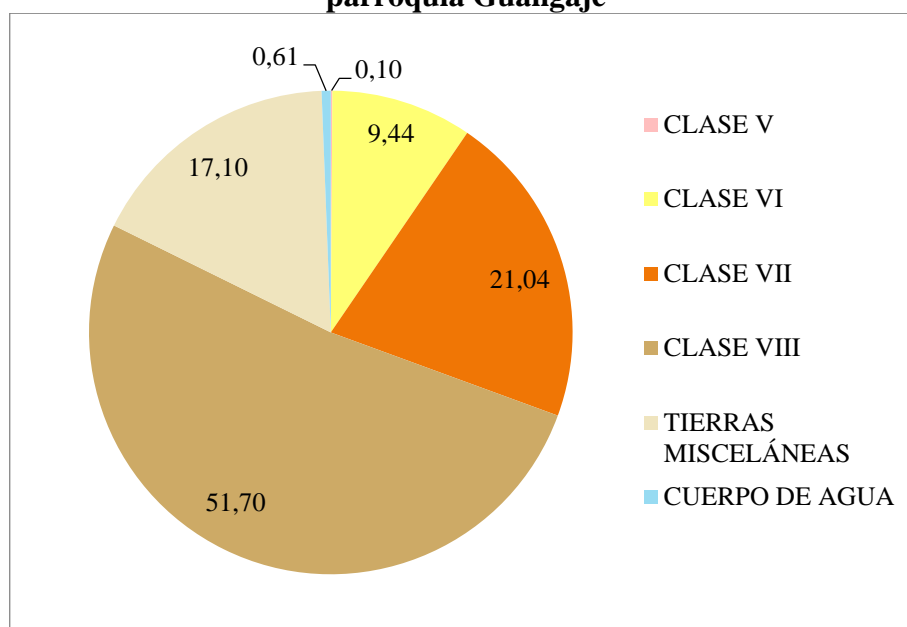
Después de elaborar la cartografía para la capacidad de uso de la tierra de la parroquia Guangaje, los resultados fueron:

Tabla 19. Categorías de uso de la tierra (CUT) en la parroquia Guangaje

Categorías de uso de la tierra	Descripción de la Clase	Superficie	
		Ha	%
Clase V	Limitaciones fuertes a muy fuertes para la agricultura	13,61	0,10
Clase VI*	Tierras aptas para el aprovechamiento forestal	1.231,05	9,44
Clase VII*	Tierras con limitaciones, pero aptas para aprovechamiento forestal	2.744,45	21,04
Clase VIII	Limitaciones muy fuertes con conservación	6.742,69	51,70
Tierras misceláneas	Tierras que no están caracterizadas como unidades de suelos o unidades taxonómicas	2.229,56	17,10
Cuerpo de agua	Corresponde a las áreas pobladas y cuerpos de agua	79,67	0,61
Área total de la Parroquia Guangaje:		13.041,03	100,00

*Corresponde a las Categorías de Uso de la Tierra que se usarán para las plantaciones forestales

Figura 11. Porcentaje de ocupación de las categorías de uso de la tierra (CUT) en la parroquia Guangaje



Como se puede observar en el Anexo 4, en la parroquia Guangaje se encontraron las siguientes clases de categorías de uso de suelo:

4.2.1.1. Tierras de usos limitados o no adecuados para cultivos

Clase V: en Guangaje hay 13,61 Ha de superficie correspondiente a esta clase, el 0,10%, esta clase requiere un tratamiento muy especial en cuanto a las labores de maquinaria, ya que presenta condiciones edáficas difíciles, las tierras de esta clase se encuentran en pendientes menores al 12% y sus suelos son franco arenoso.

4.2.1.2. Aprovechamiento forestal o con fines de conservación

Clase VI: dentro de esta clase en la parroquia, existen 1.231,05 Ha, que representan el 9,44% del territorio, esta clase se presenta en relieves colinados y tienen pendientes medias a fuertes lo que hace que el uso de maquinaria sea restringido, haciéndolo apto para el aprovechamiento forestal.

Clase VII: en la parroquia hay 2.744,45 ha que corresponden a 21,04% del territorio. Estas tierras se presentan en pendientes medias a fuertes, menores al 70% por lo que muestran condiciones para uso forestal.

Clase VIII: esta clase ocupa 6.742,69 Ha, ocupando el mayor porcentaje de la parroquia 51,70%, son suelos en pendientes escarpadas, son áreas que deben mantenerse con vegetación arbórea con fines de protección.

Después de analizar las características de cada categoría del CUT, se tiene como resultado que las clases aptas para aprovechamiento forestal, son la VI y VII, por lo tanto, la parroquia Guangaje tiene 3.975,50 ha correspondientes al aprovechamiento forestal, siendo el 30,48% del territorio.

4.2.2. Capacidad de uso de la tierra en la parroquia Zumbahua

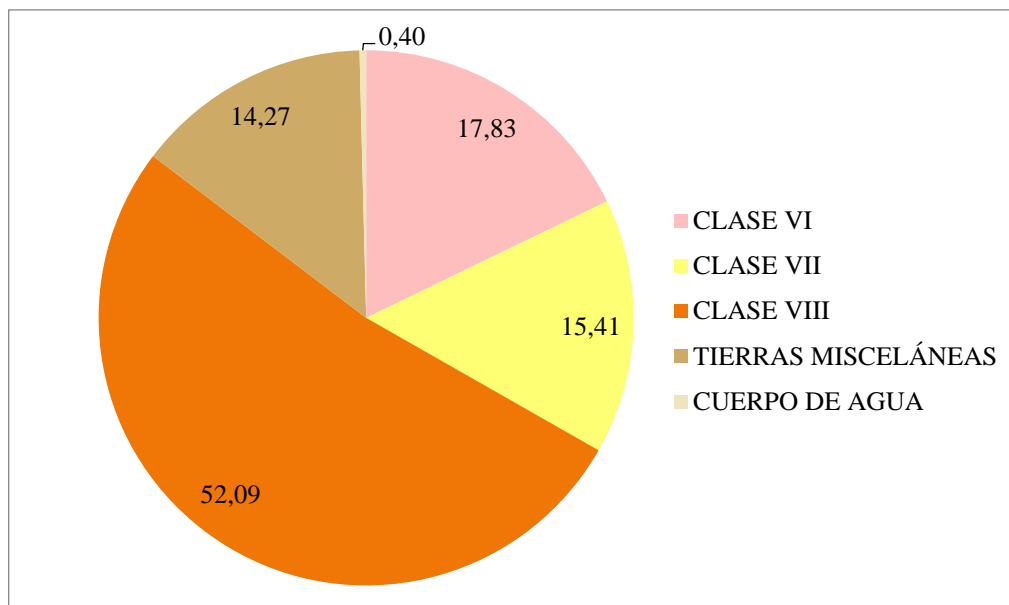
Los resultados del análisis del CUT para la parroquia Zumbahua son:

Tabla 20. Categorías de uso de la tierra (CUT) en la parroquia Zumbahua

Categorías de uso de la tierra	Descripción de la Clase	Superficie	
		Ha	%
Clase VI*	Tierras aptas para el aprovechamiento forestal	3.749,58	17,83
Clase VII*	Tierras con limitaciones, pero aptas para aprovechamiento forestal	3.241,09	15,41
Clase VIII	Limitaciones muy fuertes con conservación	10.954,98	52,09
Tierras misceláneas	Tierras que no están caracterizadas como unidades de suelos o unidades taxonómicas	3.000,44	14,27
Cuerpo de agua	Corresponde a las áreas pobladas y cuerpos de agua	83,77	0,40
Área total de la parroquia Zumbahua:		21.029,85	100,00

*Corresponde a las Categorías de Uso de la Tierra que se usarán para las plantaciones forestales

Figura 12. Porcentaje de ocupación de las categorías de uso de la tierra (CUT) en la parroquia Zumbahua



Como se observa en el mapa de capacidad de uso de la tierra en la parroquia Zumbahua (Anexo 5) se encontraron las siguientes clases de categorías de uso de suelo:

4.2.2.1. *Aprovechamiento forestal o con fines de conservación*

Clase VI: dentro de esta clase en la parroquia, existen 3.749,58 Ha, que representan el 17,83% del territorio, esta clase son tierras aptas para el aprovechamiento forestal.

Clase VII: en la parroquia hay 3.241,09 Ha que corresponden al 15,41% del territorio. Estas tierras tienen drenaje y salinidad variables y son recomendables para uso forestal.

Clase VIII: esta clase ocupa el mayor porcentaje en la parroquia 52,09% con 10.954,98 ha, y debe mantenerse para fines de protección.

Como resultado, a pesar de que casi la mitad del territorio de la parroquia presenta fines de conservación, en Zumbahua entre las clases VI y VII se tiene 6.990,67 ha disponibles para realizar plantaciones forestales con fines comerciales.

4.2.3. Capacidad de uso de la tierra en la parroquia Chugchilán

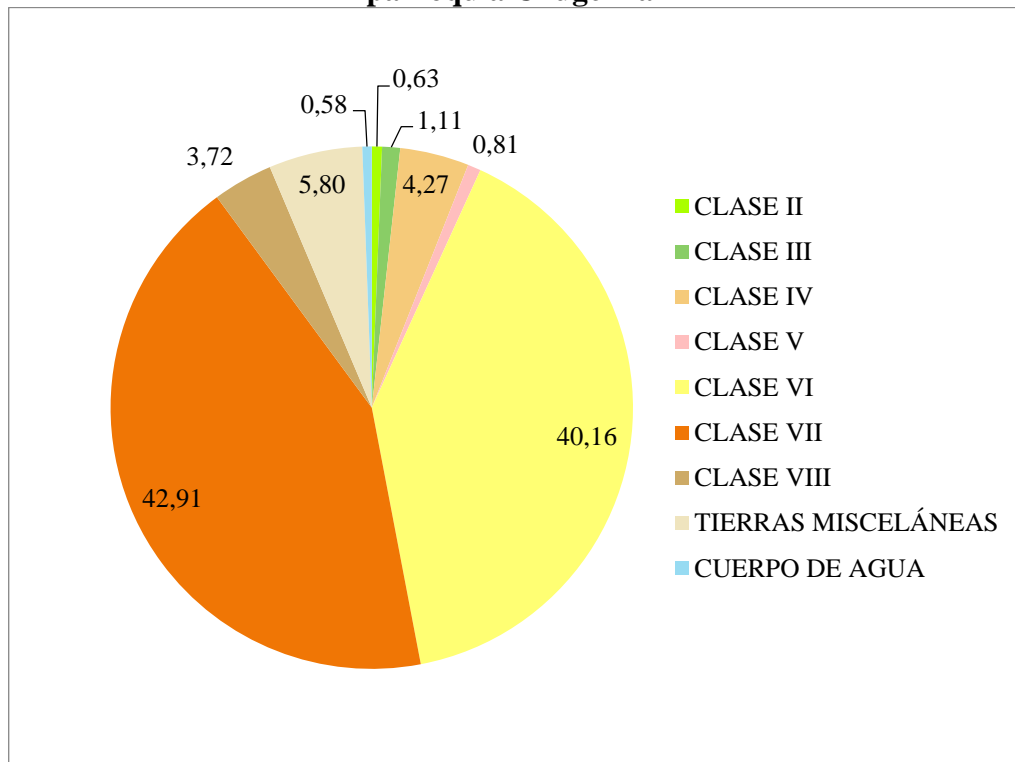
Los resultados del análisis del CUT para la parroquia Chugchilán (Anexo 6) son:

Tabla 21. Categorías de uso de la tierra (CUT) en la parroquia Chugchilán

Categorías de uso de la tierra	Descripción de la Clase	Superficie	
		Ha	%
Clase II	Muy ligeras limitaciones para la agricultura y otros usos arables	147,55	0,61
Clase III	Ligeras limitaciones para la agricultura y otros usos arables	188,55	0,78
Clase IV	Moderadas limitaciones para la agricultura y otros usos arables	136,30	0,56
Clase V	Limitaciones fuertes a muy fuertes para la agricultura	121,83	0,50
Clase VI*	Tierras aptas para el aprovechamiento forestal	1.775,38	7,32
Clase VII*	Tierras con limitaciones, pero aptas para aprovechamiento forestal	4.003,70	16,51
Clase VIII	Limitaciones muy fuertes con conservación	633,65	2,61
Tierras misceláneas	Tierras que no están caracterizadas como unidades de suelos o unidades taxonómicas	1.114,04	4,59
PANE	Reserva Ecológica Los Illinizas	16.128,44	66,51
Área total de la parroquia Chugchilán		24.249,44	100,00

*Corresponde a las Categorías de Uso de la Tierra que se usarán para las plantaciones forestales

Figura 13. Porcentaje de ocupación de las categorías de uso de la tierra (CUT) en la parroquia Chugchilán



En la parroquia Chugchilán se encuentran las siguientes clases de uso de la tierra:

4.2.3.1. Agricultura y otros usos arables

Clase II: En la parroquia hay 147,55 ha pertenecientes a esta clase, es decir un 0,61% del territorio, son suelos en pendientes suaves, menores al 5% que no imposibilitan las labores de maquinaria por lo que su uso potencial es la producción agropecuaria.

Clase III: son suelos en pendientes menores a 12%, tienen poca pedregosidad por lo que no limita el uso de maquinaria, son aptos para usos arables y en la parroquia existen 188,55 ha pertenecientes a esta clase.

Clase IV: en la parroquia hay 136,30 ha de esta clase, son suelos en pendientes menores a 25%, que necesitan un tratamiento especial en cuanto a labores de maquinaria.

4.2.3.2. Poco riesgo de erosión, limitaciones fuertes a muy fuertes

Clase V: son tierras que requieren un tratamiento muy especial ya que presentan limitaciones difíciles de eliminar. En la parroquia hay 121,83 ha de esta clase. No es recomendable su uso ni para forestación, ni para agricultura.

4.2.3.3. Aprovechamiento forestal o con fines de conservación

Clase VI: existen 1.775,38 ha pertenecientes a esta clase, los suelos de esta clase son idóneos para aprovechamiento forestal.

Clase VII: esta categoría contiene el mayor porcentaje del territorio en cuanto a usos productivos, 16,51% correspondientes a 4.003,70 ha. Estos suelos muestran limitaciones para el laboreo debido a las pendientes, por lo que muestra condiciones para uso forestal.

Clase VIII: son suelos con las más severas limitaciones, corresponden a pendientes superiores al 70%, son superficiales y poco profundas que impiden cualquier actividad agrícola, pecuaria o forestal. En la parroquia existen 633,65 ha de esta clase, correspondiente al 2,61%.

En la parroquia Chugchilán existen 5.779,07 ha disponibles para plantaciones forestales comerciales correspondientes a las categorías VI y VII, correspondiente al 23,83% del territorio parroquial.

En resumen, debido a sus características, las categorías tomadas como aptas para plantaciones forestales fueron la VI y VII, para lo cual los resultados son:

Tabla 22. Tierras aptas para plantaciones forestales por parroquia

Parroquias	Clases	Superficie	
		Ha	%
Guangaje	VI - VII	3.975,50	30,48
Zumbahua	VI - VII	6.990,67	33,24
Chugchilán	VI - VII	5.779,07	23,83

La parroquia que cuenta con más aptitud natural de uso de suelo para plantaciones forestales es Zumbahua, con el 33,24% de su territorio ubicado en las tres clases VI y VII, Guangaje cuenta con 3.975,50 ha, lo que representa un 30,48% de su territorio en las clases VI y VII y Chugchilán que tiene disponibles 5.779,07 Ha en las clases VI y VII.

4.3. Conflictos de Uso de la Tierra

El objetivo de encontrar los conflictos de uso de la tierra, es analizar las relaciones entre la vocación de uso de las tierras y el uso actual de las mismas. Cuando existe incompatibilidad entre los usos actual y potencial, se presenta un desequilibrio, causando erosión de los suelos, deslizamientos y flujos. Además, realizar el estudio de conflictos de uso permite identificar prioridades para planificar apropiadamente los territorios, con base a la determinación de tipos de uso alternativos (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2011).

Con la finalidad de caracterizar el tipo de conflicto de uso de la tierra, se realizó una sobre posición cartográfica del mapa de capacidad de uso de la tierra y el de cobertura vegetal y uso actual del suelo, lo que permite obtener la zonificación sobre conflictos de uso, que relaciona las actividades del presente (uso actual) y las actividades teóricamente ideales que deberían ser practicadas acorde a la oferta ambiental de los recursos (capacidad de uso de las tierras); de esta forma, se determinan espacios geográficos en los cuales el agricultor hace un uso adecuado de la tierra y otras en las que el uso actual del suelo se halla opuesto a las cualidades de la tierra, sea con usos menos o más intensivos que la capacidad de carga de los mismos, generándose una sub o sobre utilización (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2011).

El análisis de los conflictos de uso de las tierras, relaciona el uso actual con la capacidad de uso de las mismas. El primero, aporta con la relación del ser humano respecto al uso de los espacios y la explotación del recurso suelo como soporte y sustento de las plantas. El segundo interpreta y califica la vocación de las tierras para usos agropecuarios y forestales, según las limitaciones o deficiencias de clima, topografía y suelos, además, identifica las áreas con limitaciones para la explotación y expansión de áreas para cultivos, pastos,

bosques y debe mantener la vegetación natural o como áreas de protección ecológica e hidrológica, como es el caso de las áreas de humedales (Garcés, 2007).

Por lo expuesto anteriormente el análisis de dicha información en primera instancia permite conocer si existe o no conflicto de uso para luego determinar si el conflicto presente es en detrimento del recurso suelo (sobre-explotación) o no aprovecha al máximo la potencialidad natural del suelo (sub-explotación).

Sin conflicto (SinC): áreas donde el uso actual está acorde con la capacidad de uso de la tierra, garantizando la sustentabilidad del recurso; dependiendo de la clase agrológica pueden presentarse cultivos, pastos o vegetación natural.

Con conflicto: áreas donde el uso actual no está acorde con la capacidad de uso de la tierra, identificándose los siguientes tipos de conflicto de uso:

a. Subutilizado (SUB)

Áreas donde el uso actual no corresponde a su potencialidad natural, ya que este desarrolla actividades de uso de inferior potencialidad a la capacidad de uso de la clase agrológica considerándose deficitaria la productividad.

b. Sobreutilizado

Son espacios geográficos en los cuales el uso actual no está acorde con la capacidad de uso de las tierras; las malas prácticas agropecuarias, la utilización de ecosistemas frágiles, la casi nula conservación de los suelos y la falta de un ordenamiento territorial, hace que en estos espacios se provoque una degradación del recurso suelo por sobreexplotación.

Lo antes expuesto, repercute directamente en el descenso de la potencialidad productiva agrícola y ganadera y la generación de problemas ambientales como la erosión y remociones en masa, principalmente.

Cartográficamente han sido identificados tres categorías de sobre utilización, en función del riesgo, siendo alto, medio y bajo, que a su vez depende de los niveles de incompatibilidad; ejemplo, si en uso existe una cobertura de pastos y en la de capacidad una de Clase VI, la sobre utilización será de baja intensidad, si la Clase es VII, será de mediana intensidad y, si la Clase es VIII, será de alta intensidad (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2011).

b.1. Sobreutilizado de baja intensidad (SOBRE b)

Áreas donde el uso actual sobrepasa a la capacidad de uso de la tierra, provocando una degradación mínima del suelo y baja relación beneficio/costo.

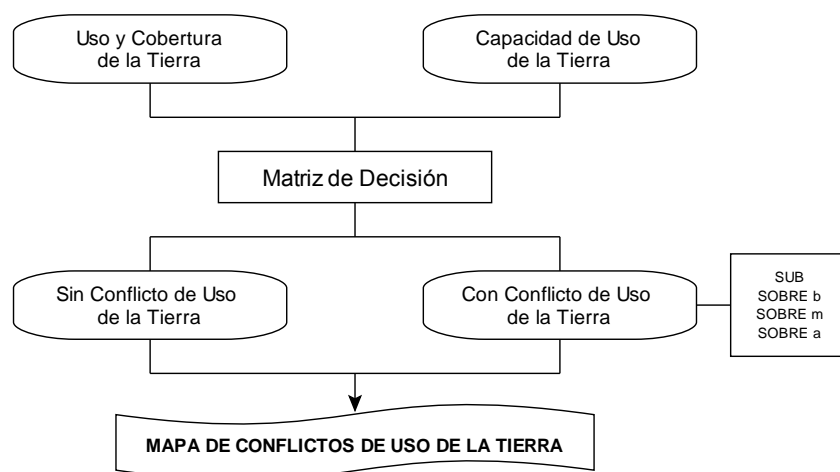
b.2. Sobreutilizado de mediana intensidad (SOBRE m)

Áreas donde el uso actual sobrepasa a la capacidad de uso de la tierra, provocando una degradación media del suelo y bajos rendimientos productivos.

b.3. Sobreutilizado de alta intensidad (SOBRE a)

Áreas donde el uso actual sobrepasa a la capacidad de uso de la tierra, provocando una degradación alta del suelo y muy baja productividad.

Figura 14. Esquema metodológico para obtener conflictos de uso de la tierra



4.4. Análisis de Interacción (Matriz de decisión)

Tabla 23. Matriz de decisión para análisis de interacciones

Uso y cobertura de la tierra	Capacidad de uso							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Bosque nativo	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC
Plantación forestal (Bosque plantado)	SUB	SUB	SUB	SinC	SinC	SinC	SOBRE b	SOBRE m
Vegetación arbustiva	SUB	SUB	SUB	SUB	SUB	SUB	SinC	SinC
Vegetación herbácea	SUB	SUB	SUB	SUB	SinC	SOBRE b	SOBRE m	SOBRE a
Páramo	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC
Cultivos anuales	SinC	SinC	SinC	SOBRE b	SOBRE b	SOBRE m	SOBRE a	SOBRE a
Cultivo semipermanente	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC	SOBRE b	SOBRE m	SOBRE a
Cultivos permanentes	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC	SOBRE m	SOBRE a
Pasto cultivado	SUB	SUB	SUB	SinC	SinC	SOBRE m	SOBRE a	SOBRE a
Bosque nativo - Cultivo	SinC	SinC	SinC	SinC	SOBRE b	SOBRE b	SOBRE m	SOBRE a
Bosque nativo - Pasto cultivado	SUB	SUB	SUB	SinC	SinC	SOBRE b	SOBRE m	SOBRE a
Cultivo - Pasto cultivado	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC	SOBRE m	SOBRE a	SOBRE a
Cultivos anuales-semiperennes y perennes	SinC	SinC	SinC	SOBRE b	SinC	SOBRE b	SOBRE m	SOBRE a
Pasto cultivado con árboles dispersos	SUB	SUB	SUB	SinC	SinC	SOBRE m	SOBRE a	SOBRE a
Pasto cultivado - Vegetación arbustiva	SUB	SUB	SUB	SinC	SinC	SOBRE b	SOBRE m	SOBRE a
Pasto cultivado - Vegetación herbácea	SUB	SUB	SUB	SUB	SinC	SOBRE b	SOBRE m	SOBRE a
Páramo - Vegetación arbustiva	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC	SinC
Sin Cobertura Vegetal	SinC	SinC	SinC	SinC	SOBRE b	SOBRE m	SOBRE a	SOBRE a

Elaboración y Fuente: CLIRSEN – MAGAP (SIGAGRO). 2011

Los resultados para cada parroquia son:

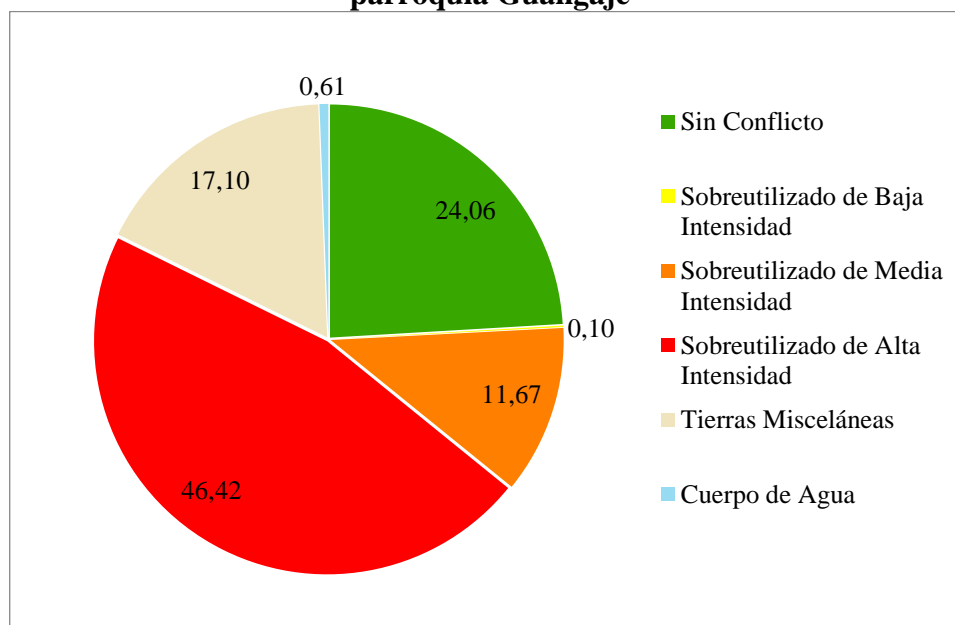
4.4.1. Conflictos de uso del suelo en la parroquia Guangaje

Después de elaborar el mapa de conflictos de uso de suelo (Anexo 7) se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 24. Conflictos de uso del suelo en la parroquia Guangaje

Descripción	Superficie	
	Ha	%
Sin Conflicto	3.137,07	24,06
Sobreutilizado de Baja Intensidad	13,61	0,10
Sobreutilizado de Media Intensidad	1.521,37	11,67
Sobreutilizado de Alta Intensidad	6.053,59	46,42
Tierras Misceláneas	2.229,56	17,10
Cuerpo de Agua	79,67	0,61
Área Poblada	6,16	0,05
Área total de la parroquia Guangaje:	13.041,03	100,00

Figura 15. Porcentaje de ocupación de cada tipo de conflicto de uso del suelo en la parroquia Guangaje



Del análisis del uso y cobertura del suelo de la parroquia Guangaje (Anexo 1, Tabla 14), se demuestra claramente que la población de la parroquia se dedica a actividades de producción primaria en la mayoría de su terrario, (más del 55%, del territorio parroquial está en uso agropecuario, cultivos y pasto), lo cual contrasta con la aptitud natural de uso del suelo, al compararlo con el mapa de capacidad de uso de la tierra de la parroquia (Anexo 4) y sus resultados (Tabla 18), donde se puede observar que la mayor parte del territorio se conforma de suelos aptos para aprovechamiento forestal en un 30,48%

(3.975,50 Ha) y en suelos destinados a conservación en un 51,70% (6.742,69 Ha). Por lo que en la parroquia el principal conflicto es la sobreutilización de los suelos en alta intensidad, con un 46,42% de su territorio bajo este sometimiento (Anexo 7 y Tabla 23).

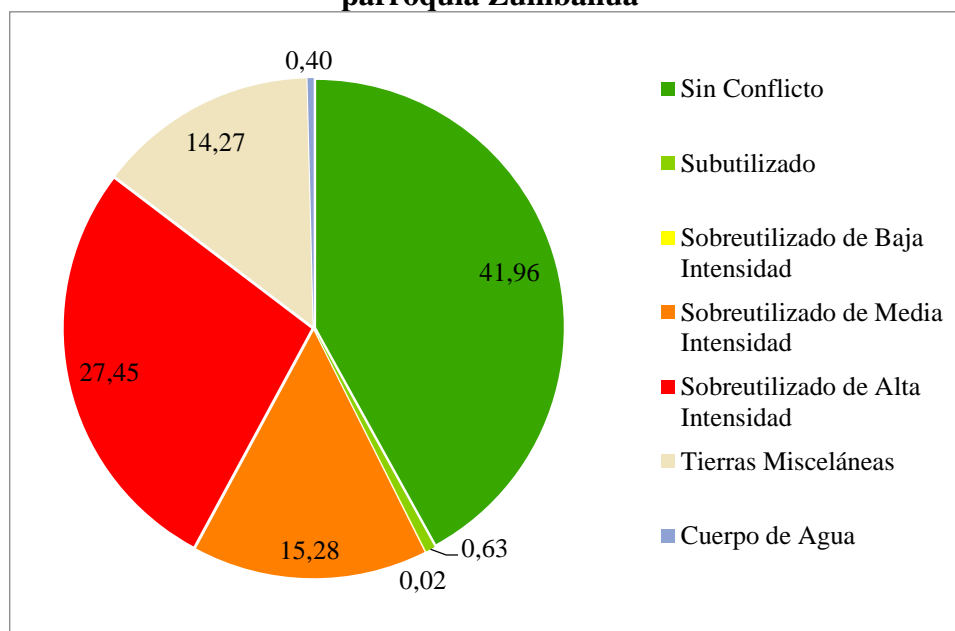
4.4.2. Conflictos de uso del suelo en la parroquia Zumbahua

Del Anexo 8. Mapa de conflictos de uso de suelo de la parroquia Zumbahua se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 25. Conflictos de uso del suelo en la parroquia Zumbahua

Descripción	Superficie	
	Ha	%
Sin Conflicto	8.823,47	41,96
Subutilizado	131,55	0,63
Sobreutilizado de Baja Intensidad	4,86	0,02
Sobreutilizado de Media Intensidad	3.213,80	15,28
Sobreutilizado de Alta Intensidad	5.771,98	27,45
Tierras Misceláneas	3.000,44	14,27
Cuerpo de Agua	83,77	0,40
Área total de la parroquia Zumbahua:	21.029,86	100,00

Figura 16. Porcentaje de ocupación de cada tipo de conflicto de uso del suelo en la parroquia Zumbahua



Al analizar el uso y cobertura actual de los suelos en la parroquia Zumbahua (Anexo 2), se evidencia que al igual que Guangaje, el mayor porcentaje de ocupación productiva de su

territorio actualmente está dedicado a la producción agropecuaria, 37,35% (7.274,83 Ha) de su territorio: 33,48% en cultivos de ciclo corto y 3,87% en pastos cultivados. Al revisar los resultados obtenidos del mapa de capacidad de uso de la tierra para la parroquia (Anexo 5), se constata que dentro de los usos productivos, la Clase VI y la Clase VII ocupan el 33,24% de la parroquia (6.990,67 Ha), las cuales representan a suelos aptos para aprovechamiento forestal, discrepando de esta manera con el uso actual del suelo y provocando un conflicto de sobreutilización de los suelos, actualmente el 42,75% de los suelos de Zumbahua presentan algún grado de sobreutilización.

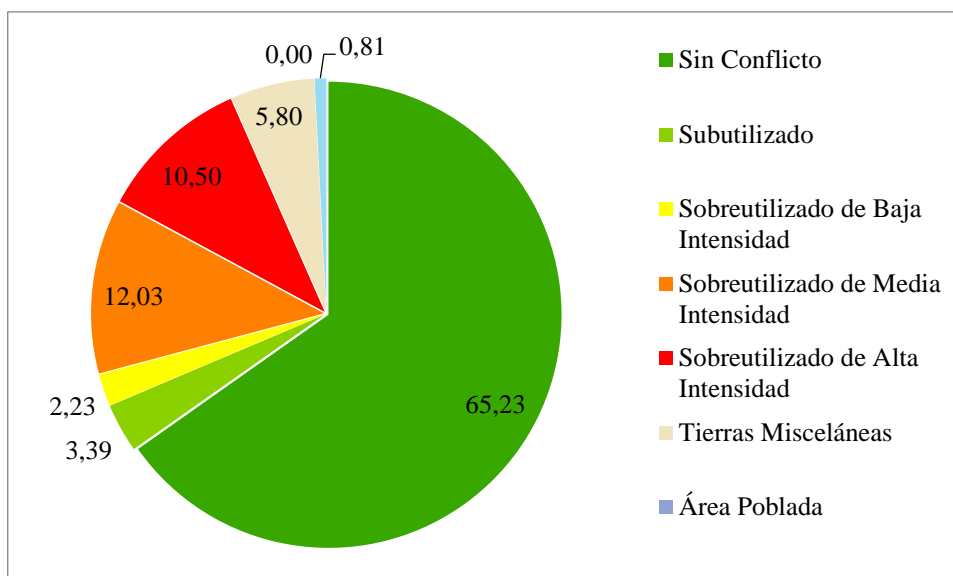
4.4.3. Conflictos de uso del suelo en la parroquia Chugchilán

De la elaboración de la cartografía para conflictos de uso de suelo de la parroquia Chugchilán (Anexo 9) se deducen los siguientes resultados:

Tabla 26. Conflictos de uso del suelo en la parroquia Chugchilán

Descripción	Superficie	
	Ha	%
Sin Conflicto	15.817,65	65,23
Subutilizado	822,71	3,39
Sobreutilizado de Baja Intensidad	540,41	2,23
Sobreutilizado de Media Intensidad	2.917,95	12,03
Sobreutilizado de Alta Intensidad	2.547,21	10,50
Tierras Misceláneas	1.406,94	5,80
Área Poblada	0,02	0,00
Cuerpo de Agua	196,54	0,81
Área total de la parroquia Chugchilán	24.249,44	100,00

Figura 17. Porcentaje de ocupación de cada tipo de conflicto de uso del suelo en la parroquia Chugchilán



Después de analizar el uso y cobertura del suelo de la parroquia Chugchilán (Anexo 3), se observa que posee la mayor cantidad de su territorio asignada a la conservación en la Reserva Ecológica Los Ilinizas, con 16.128,44 ha, que representan el 66,51% de la superficie total de la parroquia; y del territorio restante, el 24,91% corresponde al uso agropecuario. En el análisis de la capacidad de uso de suelo de la parroquia (Anexo 6), se observa que la clase VI y VII correspondientes a aprovechamiento forestal cubren una extensión de 5.779,07 ha (23,83%) y las clases II, III y IV correspondientes a uso agrícola y arable tienen 472,40 ha asignadas, siendo apenas el 1,95% del territorio. Al obtener el mapa de conflictos de esta parroquia, se puede apreciar, que a pesar de que la mayor parte del territorio se encuentra bajo la categoría Sin Conflicto, aún queda un 24,77% de superficie sometida a sobreutilización, la cual corresponde al uso agropecuario que se da en los territorios de las clases correspondientes a aprovechamiento forestal.

En resumen, todas las parroquias se han identificado diferentes clases de capacidad de uso de las tierras; en general puede decirse que predominan las tierras limitadas para el aprovechamiento agrícola, por lo que deberá mantenerse en todo momento la vegetación arbórea, desestimando su uso agrícola debido a los elevados costes económicos derivados de las fuertes limitaciones; no obstante, aparecen representadas prácticamente todas las clases de capacidad de uso de los suelos, por lo que existen tierras potencialmente aptas para cultivo también.

Las clases más abundantes, está representada por las tierras de la Clase VI, VII y VIII. Estas clases se distribuyen a lo largo de todas las parroquias, estas reflejan la existencia de suelos con las mayores limitaciones, en los que el aprovechamiento agrícola se ve fuertemente impedido y su uso más adecuado sería, por tanto, el forestal.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PLANTACIONES FORESTALES MADERABLES

Una vez determinada la especie que mejor se acopla a los requerimientos naturales y productivos, y conociendo las hectáreas disponibles para realizar las plantaciones, se procede a determinar el proceso que se llevará a cabo para sembrar el pino patula, desde la compra, siembra, fertilización, poda, raleo y aprovechamiento del producto en su totalidad después de 18 años.

La especie seleccionada es el Pino, donde la densidad de plantación calculada para una hectárea es de 1.600 árboles, con un incremento de crecimiento medio anual de volumen de 15 m³ por cada hectárea en un año. El tiempo para la cosecha final se calcula entre los 18 años desde la siembra, con dos raleos al sexto y al décimo segundo año aproximadamente. Considerando el valor de la madera en 30,00 dólares el metro cubico de un árbol en pie antes de talar (cosechar) las plantaciones forestales de pino. En la Tabla 26. se describe las características informativas referentes a la especie como: superficie, densidad, aprovechamiento entre, otros; que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 27. Datos Informativos para el Pino (*Pinus patula*.)

Datos Informativos	
Especie:	Pino (<i>Pinus patula</i> .)
Superficie:	1 hectárea
Densidad:	1.600 árboles por hectárea
Incremento medio anual (IMA):	15 m ³ /ha/año
Precio m ³ (en pie):	USD \$ 30,00 en pie
Aprovechamiento 1:	90 m ³ al 6 ^{to} año
Aprovechamiento 2:	180 m ³ al 12 ^{do} año
Cosecha final:	250 m ³ al 18 ^{vo} año

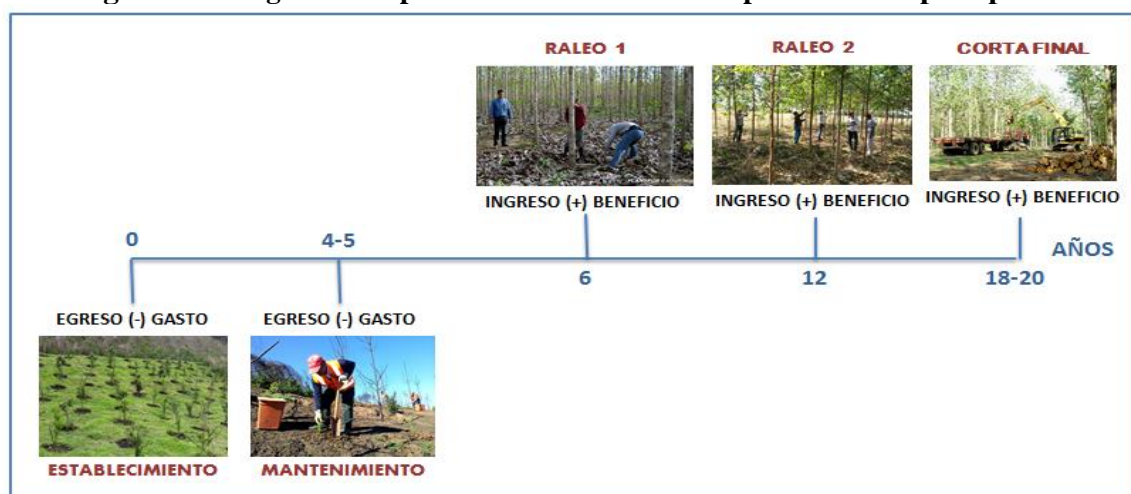
Fuente: Programa de Incentivos para la Reforestación con Fines Comerciales (MAGAP, 2016)

A continuación, se procede analizar la factibilidad económica forestal maderable en las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán.

6.1. Ciclo de vida del pino

A continuación, se presenta el tiempo de vida la especie seleccionada (*Pinus patula*), la misma es del 18 a 20 años.

Figura 20. Diagrama del período de rotación de una plantación de pino patula



Fuente: MARENA, POSAF (2005)

La plantación de pino inicia con inversiones hasta el año 4 – 5 donde se poda a los más delgados (mantenimiento, se fertiliza y también se realiza la limpieza. Los raleos se dan a los 6 -12 -18 años respectivamente (el último año se considera la tala final del pino).

Se debe tomar en cuenta, que los egresos e ingresos económicos de una plantación van a depender de las condiciones edafoclimáticas, especie y el mercado. La esperanza de un productor o dueño de una plantación es generar ganancia de forma sostenida. Sin embargo, es común que pequeños y medianos productores no manejen adecuadamente los aspectos financieros y económicos que sustenten la rentabilidad. A si mismo están expuestos al lugar donde se va a plantar, tipo de suelo, semillas, disponibilidad de mano de obra, manejo, aprovechamiento, transformación de la madera, etc (MARENA, POSAF, 2005).

Entonces, es importante tomar en cuenta todos esos aspectos para que las plantaciones generen ganancias de forma sostenida.

Todas las actividades productivas que realicen las personas tienen la finalidad de obtener beneficios económicos, sociales, productivos o ambientales. En cualquier actividad productiva, ya sea forestal, agrícola o ganadera que se realice, necesariamente se debe incurrir en gastos, para la compra de insumos como: semillas, fertilizantes, químicos, entre otros; pago de mano de obra, servicios profesionales y técnicos. A este tipo de gastos se le conoce con el nombre de Costos de Inversión o Egresos. La diferencia de entre ingresos (venta del árbol en pie y/o madera) y los egresos que se requiere en el ciclo de vida de la especie se obtiene la ganancia o beneficio, o dicho de otra manera, son las ganancias que se obtienen. Es por eso que antes de realizar una actividad productiva con fines económicos es importante hacer buenos cálculos de los gastos que se van a realizar y de los beneficios que se van a obtener (MARENA, POSAF, 2005).

En el Ecuador y especialmente en las parroquias de estudio las plantaciones forestales es una actividad nueva desde el enfoque económico, y las experiencias son pocas. Sin embargo, si se planifican bien todos los pasos y se hacen buenos cálculos podrían convertirse en una alternativa económica para la población. A continuación, se presenta la superficie que estaría destinada para la siembra del pino.

Tabla 28. Cantidad de hectáreas a ser utilizadas para plantaciones de *Pino patula*

Cantón	Parroquias	Ha	%
Pujilí	Guangaje	3.975,50	23,75%
	Zumbahua	6.990,67	41,76%
Sigchos	Chugchilán	5.774,07	34,49%
	Total	16.740,24	100,00%

La plantación de pino se 41,76% Zumbahua; 34,49% Chugchilán y 23,75% Guangaje; según la información la parroquia de Zumbahua tiene más superficie cultivable para la especie de pinos con 6.990, 67 hectáreas.

6.2. Costo de Inversión o Egresos para las Plantaciones

Para poder establecer los costos que se generarán para el establecimiento de las plantaciones, se ha tomado como unidad de cálculo de la hectárea, y tomando en cuenta las características y los requerimientos de los terrenos elegidos para realizar la forestación. Los siguientes costos fueron calculados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), para el año fiscal 2015, y en función de la densidad inicial de plantación, especie y región en la que se ubicará. Además, es importante recalcar que el Pino, especie elegida para esta investigación, corresponde a las especies incentivadas por la Subsecretaría de Forestación del Ecuador para la Región Sierra.

Tabla 29. Costos para la plantación de pino por ha

Fase uno /ha	Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Compra de plántulas de pino (Unidades)	Unidades	1600	0,15	240,00
Fase dos				
Preparación y limpieza del terreno (Personas)	Jornal	10	15	900,00
Ahoyado				
Siembra				
Limpieza de coronación	Jornal	10	15	1.500,00
Fertilización (30 a 45 días)	Jornal	4	15	280,00
Fase tres				
Podas (3 a 4 años)	Jornal	10	15	4500
Control de plagas (3 a 4 años)	Jornal	4	15	380,00
Re fertilización (6 y 7 años)	Jornal	4	15	280,00
Gastos administrativos y técnicos				1.000
Total				9.080,00

Fuente: Guía para el Establecimiento de Plantaciones Forestales Comerciales (MAGAP, 2015)

Nota: 10 personas ganan 15 dólares diarios y 6 días se requiere para sembrar las 1,600 plántulas de pino (10*15*6) 900 dólares americanos. Cada persona siembra en promedio 27 plantas de pino diario.

Para producir una hectárea de pino se requiere de plántulas de pino, preparación, limpieza del terreno, ahoyado, siembra, fertilización, limpieza de corona, fertilización, podas, control de plagas, refertilización, gastos administrativos que asciende a \$.9080. La Guía para el Establecimiento de Plantaciones Forestales Comerciales del MAGAP (2015) brinda información de los costos generados en el mantenimiento de las plantaciones, solo hasta el cuarto año, debido a que es durante ese período que tiene vigencia el incentivo económico del que pueden ser beneficiarios los productores forestales, por parte del Estado. Por lo que, los datos de los costos para los siguientes años fueron tomados de la empresa privada (NOVOPAN ECUADOR, 2017).

Tabla 29. Flujo de caja para la producción de una hectárea de pino

		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
A. INGRESOS OPERACIONALES	PREOP	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027
Recuperación por ventas		-	-	-	-	-	13.200,00			
	Parcial	-	-	-	-	-	13.200,00		-	-
B.- EGRESOS OPERACIONALES										
Gastos operativos										
Compra de plántulas de pino (Unidades)		-								
Preparación y limpieza del terreno (Personas)		900,00								
Limpieza de coronación					1.500,00				1.500,00	
Fertilización (30 a 45 días)		280,00			280,00				280,00	
Podas (3 a 4 años)					4.500,00					
Control de plagas (3 a 4 años)									380,00	
Re fertilización (6 y 7 años)									280,00	
	Subtotal	-	1.180,00	-	-	6.280,00	-	-	-	2.440,00
Gastos administrativos		200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Personal técnico visitas		300,00			300,00			300,00		
Gerente del proyecto		500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
	Subtotal	-	1.000,00	700,00	700,00	1.000,00	700,00	700,00	1.000,00	700,00
Total		-	2.180,00	700,00	700,00	7.280,00	700,00	700,00	1.000,00	3.140,00
C FLUJO OPERACIONAL (A-B)		-	-2.180,00	-700,00	-700,00	-7.280,00	-700,00	12.500,00	-1.000,00	-3.140,00
D INGRESOS NO OPERACIONALES		-								
Crédito Instituciones Financieras		1.240,00			-	-	-			
Aporte de Capital					-	-	-			
	Parcial	1.240,00	-	-	-	-	-	-	-	-
E EGRESOS NO OPERACIONALES		-								
Activos Fijos Operativos		-								
Herramientas		200,00		-	-	-	-			
Equipos		800,00		-	-	-	-			
	Parcial	1.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-
F FLUJO NO OPERACIONAL (D-E)		240,00	-	-	-	-	-	-	-	-
G FLUJO NETO GENERADO (C+F)		240,00	-2.180,00	-700,00	-700,00	-7.280,00	-700,00	12.500,00	-1.000,00	-3.140,00
BENEFICIOS							940,00			

Elaboración: Jéssica Terán

Nota: Al año 6 se tiene el primer raleo, que ingresa un valor de \$12,500, pero al restar de los primeros años de inversión se tiene un beneficio de \$940.

Tabla 29. Flujo de caja para la producción de una hectárea de pino (**Continuación**)

		Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18
A. INGRESOS OPERACIONALES		Año 2028	Año 2029	Año 2030	Año 2031	Año 2032	Año 2033	Año 2034	Año 2035	Año 2036
Recuperación por ventas				17400						18.000,00
	Parcial	-	-	17.400,00	-	-	-	-	-	18.000,00
B.- EGRESOS OPERACIONALES										
Gastos operativos										
Compra de plántulas de pino (Unidades)										
Preparación y limpieza del terreno (Personas)										
Limpieza de coronación					-					
Fertilización (30 a 45 días)										
Podas (3 a 4 años)					-					
Control de plagas (3 a 4 años)						-				
Re fertilización (6 y 7 años)										
	Subtotal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos administrativos		200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Personal técnico visitas		300,00			300,00					
Gerente del proyecto		500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
	Subtotal	1.000,00	700,00	700,00	1.000,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00
Total		1.000,00	700,00	700,00	1.000,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00
C FLUJO OPERACIONAL (A-B)		-1.000,00	-700,00	16.700,00	-1.000,00	-700,00	-700,00	-700,00	-700,00	17.300,00
D INGRESOS NO OPERACIONALES										
Crédito Instituciones Financieras										
Aporte de Capital										
	Parcial	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E EGRESOS NO OPERACIONALES										
Activos Fijos Operativos										
Herramientas										
Equipos										
	Parcial	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F FLUJO NO OPERACIONAL (D-E)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
G FLUJO NETO GENERADO (C+F)		-1.000,00	-700,00	16.700,00	-1.000,00	-700,00	-700,00	-700,00	-700,00	17.300,00
BENEFICIOS				10.160,00						13.500,00

Elaboración: Jéssica Terán

Nota: Después del sexto años existe dos raleos, a los 12 años con in ingreso de \$16.700 con un beneficio de \$10.160; y para el año 18 un ingreso de \$17.360 con un beneficio \$13.500. Mientras más maduro este el árbol menos mantenimiento requiere.

6.3. Evaluación Económica de los resultados

6.3.1. Inversiones

Las principales inversiones en una plantación forestal la constituyen las plántulas de pino, herramientas, equipos de fumigación por hectárea principalmente. Este valor puede ser cofinanciado por entidades gubernamentales como Corporación Financiera Nacional (CFN) que tiene programas para este tipo de actividades, Organizaciones no Gubernamentales (ONG's), instituciones públicas e incluso privadas. Para una ha de plantación de pino se requiere una inversión de \$1.240, de los cuales \$240 se destina a la compra de plántulas de pino.

5.4.2. Costos

Los costos son todos aquellos que se realizan para garantizar las actividades de mantenimiento y manejo de la plantación durante su ciclo de rotación, generalmente éstos son mayores durante los tres o cuatro años, posteriormente se reducen. Para la producción de una ha se requiere de \$9,080 dólares en promedio, que según el flujo de caja los primeros cinco años se requiere de \$11.500 que es recuperado con el primer raleo. Del años 7 al 11 se requiere de un gasto de \$6.540; y del año 13 a 17 alcanza los \$3.800. El total gastos por hectárea es \$21,900.

5.4.3. Rentabilidad

Para determinar la rentabilidad se procede a calcular indicadores de evaluación económica como el valor actual neto, tasa interna de retorno y beneficio – costo. A continuación se presenta el cuadro de los flujos de los 18 años que es emitido por el flujo de caja; así mismo se considera una tasa de descuento del 7,6% que se por la suma de la tasa de inflación y riesgo país a finales del 2017 (1,12% + 6,46%)

Tabla 30. Flujos de las inversiones de la plantación de pino

	Tasa de Descuento	7,6%	
Inversión	(1.240,00)	Tasa	Valor Descontado
Flujo 1 Año 2019	(2.180,00)	93%	(2.026,40)
Flujo 2 Año 2020	(700,00)	86%	(604,83)
Flujo 3 Año 2021	(700,00)	80%	(562,22)
Flujo 4 Año 2022	(7.280,00)	75%	(5.435,07)
Flujo 5 Año 2023	(700,00)	69%	(485,78)
Flujo 6 Año 2024	12.500,00	65%	8.063,45
Flujo 7 Año 2025	(1.000,00)	60%	(599,62)
Flujo 8 Año 2026	(3.140,00)	56%	(1.750,16)
Flujo 9 Año 2027	(700,00)	52%	(362,67)
Flujo 10 Año 2028	(1.000,00)	48%	(481,60)
Flujo 11 Año 2029	(700,00)	45%	(313,37)
Flujo 12 Año 2030	16.700,00	42%	6.949,25
Flujo 13 Año 2031	(1.000,00)	39%	(386,80)
Flujo 14 Año 2032	(700,00)	36%	(251,68)
Flujo 15 Año 2033	(700,00)	33%	(233,95)
Flujo 16 Año 2034	(700,00)	31%	(217,47)
Flujo 17 Año 2035	(700,00)	29%	(202,14)
Flujo 18 Año 2036	17.300,00	27%	4.643,85
Subtotal			5.742,78
VAN			4.502,78
TIR	13%		

Elaboración: Jéssica Terán

En consideración a los parámetros económicos se observa que el Valor Actual Neto es mayor que cero ($VAN > 0$) por ende el proyecto es viable o factible; los mismo se considera con la Tasa Interna de Retorno que es mayor que la tasa de descuento del proyecto ($TIR > \text{Tasa de descuento}$) $13\% > 7,6\%$ se considera que el proyecto es rentable. Así mismo, el Beneficio – Costo es mayor que 1 ($B/C > 1$) el proyecto $\$5.742,78 / \$1.240 = 4,63$. Que se interpreta que por cada dólar invertido se obtiene en promedio de beneficio 4,63.

A continuación, se presenta el flujo de caja por parroquia y por número de hectáreas:

Tabla 31. Flujo de caja para la parroquia Chugchilán

Chugchilán			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
A. INGRESOS OPERACIONALES		PREOP	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027
Recuperación por ventas		-	-	-	-	-	-	76.283.724,00			
	Parcial	-	-	-	-	-	-	76.283.724,00		-	-
B.- EGRESOS OPERACIONALES											
Gastos operativos											
Compra de plántulas de pino (Unidades)		-									
Preparación y limpieza del terreno (Personas)			5.201.163,00								
Limpieza de coronación						8.668.605,00				8.668.605,00	
Fertilización (30 a 45 días)			1.618.139,60			1.618.139,60				1.618.139,60	
Podas (3 a 4 años)						26.005.815,00					
Control de plagas (3 a 4 años)										2.196.046,60	
Refertilización (6 y 7 años)										1.618.139,60	
	Subtotal	-	6.819.302,60	-	-	36.292.559,60	-	-	-	14.100.930,80	-
Gastos administrativos			1.155.814,00	1.155.814,00	1.155.814,00	1.155.814,00	1.155.814,00	1.155.814,00	1.155.814,00	1.155.814,00	1.155.814,00
Personal técnico visitas			1.733.721,00			1.733.721,00			1.733.721,00		
Gerente del proyecto			2.889.535,00	2.889.535,00	2.889.535,00	2.889.535,00	2.889.535,00	2.889.535,00	2.889.535,00	2.889.535,00	2.889.535,00
	Subtotal	-	5.779.070,00	4.045.349,00	4.045.349,00	5.779.070,00	4.045.349,00	4.045.349,00	5.779.070,00	4.045.349,00	4.045.349,00
Total		-	12.598.372,60	4.045.349,00	4.045.349,00	42.071.629,60	4.045.349,00	4.045.349,00	5.779.070,00	18.146.279,80	4.045.349,00
C FLUJO OPERACIONAL (A-B)		-	-12.598.372,60	-	-	-42.071.629,60	-	72.238.375,00	-	-18.146.279,80	-4.045.349,00
D INGRESOS NO OPERACIONALES		-									
Crédito Instituciones Financieras		7.166.046,80			-	-	-				
Aporte de Capital					-	-	-				
	Parcial	7.166.046,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E EGRESOS NO OPERACIONALES		-									
Activos Fijos Operativos		-									
Herramientas		1.155.814,00		-	-	-	-				
Equipos		4.623.256,00		-	-	-	-				
	Parcial	5.779.070,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F FLUJO NO OPERACIONAL (D-E)		1.386.976,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G FLUJO NETO GENERADO (C+F)		1.386.976,80	-12.598.372,60	-	-	-42.071.629,60	-	72.238.375,00	-	-18.146.279,80	-4.045.349,00
BENEFICIOS								5.432.325,80			

Elaboración: Jéssica Terán

Nota: Al año 6 se tiene el primer raleo e ingresa un valor de \$72.238.375 pero al restar de los primeros años de inversión se tiene un beneficio de \$5.432.325,80

Tabla 31. Flujo de caja para la parroquia Chugchilán (Continuación)

Chugchilán		Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18
A. INGRESOS OPERACIONALES		Año 2028	Año 2029	Año 2030	Año 2031	Año 2032	Año 2033	Año 2034	Año 2035	Año 2036
Recuperación por ventas				100.555.818,00						104.023.260,00
	Parcial	-	-	100.555.818,00	-	-	-	-	-	104.023.260,00
B.- EGRESOS OPERACIONALES										
Gastos operativos										
Compra de plántulas de pino (Unidades)										
Preparación y limpieza del terreno (Personas)										
Limpieza de coronación					-					
Fertilización (30 a 45 días)										
Podas (3 a 4 años)					-					
Control de plagas (3 a 4 años)						-				
Refertilización (6 y 7 años)										
	Subtotal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos administrativos		1.155.814,00	1.155.814,00	1.155.814,00	1.155.814,00	1.155.814,00	1.155.814,00	1.155.814,00	1.155.814,00	1.155.814,00
Personal técnico visitas		1.733.721,00			1.733.721,00					
Gerente del proyecto		2.889.535,00	2.889.535,00	2.889.535,00	2.889.535,00	2.889.535,00	2.889.535,00	2.889.535,00	2.889.535,00	2.889.535,00
	Subtotal	5.779.070,00	4.045.349,00	4.045.349,00	5.779.070,00	4.045.349,00	4.045.349,00	4.045.349,00	4.045.349,00	4.045.349,00
Total		5.779.070,00	4.045.349,00	4.045.349,00	5.779.070,00	4.045.349,00	4.045.349,00	4.045.349,00	4.045.349,00	4.045.349,00
C FLUJO OPERACIONAL (A-B)		-5.779.070,00	-4.045.349,00	96.510.469,00	-5.779.070,00	-4.045.349,00	-4.045.349,00	-4.045.349,00	-4.045.349,00	99.977.911,00
D INGRESOS NO OPERACIONALES										
Crédito Instituciones Financieras										
Aporte de Capital										
	Parcial	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E EGRESOS NO OPERACIONALES										
Activos Fijos Operativos										
Herramientas										
Equipos										
	Parcial	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F FLUJO NO OPERACIONAL (D-E)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
G FLUJO NETO GENERADO (C+F)		-5.779.070,00	-4.045.349,00	96.510.469,00	-5.779.070,00	-4.045.349,00	-4.045.349,00	-4.045.349,00	-4.045.349,00	99.977.911,00
BENEFICIO				58.715.351,20						78.017.445,00

Elaboración: Jéssica Terán

Nota: Después del sexto años existe dos raleos, a los 12 años con in ingreso de \$96.510.469 con un beneficio de \$58.715.351,20; y para el año 18 un ingreso de \$99.977.911 con un beneficio \$78.017.445,06. Mientras más maduro este el árbol menos mantenimiento requiere.

Tabla 32. Flujo de caja para la parroquia Guangaje

Guangaje			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
A. INGRESOS OPERACIONALES		PREOP	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027
Recuperación por ventas		-	-	-	-	-	-	52.476.600,00			
	Parcial	-	-	-	-	-	-	52.476.600,00		-	-
B.- EGRESOS OPERACIONALES											
Gastos operativos											
Compra de plántulas de pino (Unidades)		-									
Preparación y limpieza del terreno (Personas)			3.577.950,00								
Limpieza de coronación						5.963.250,00				5.963.250,00	
Fertilización (30 a 45 días)			1.113.140,00			1.113.140,00				1.113.140,00	
Podas (3 a 4 años)						17.889.750,00					
Control de plagas (3 a 4 años)										1.510.690,00	
Refertilización (6 y 7 años)										1.113.140,00	
Subtotal		-	4.691.090,00	-	-	24.966.140,00	-	-	-	9.700.220,00	-
Gastos administrativos			795.100,00	795.100,00	795.100,00	795.100,00	795.100,00	795.100,00	795.100,00	795.100,00	795.100,00
Personal técnico visitas			1.192.650,00			1.192.650,00			1.192.650,00		
Gerente del proyecto			1.987.750,00	1.987.750,00	1.987.750,00	1.987.750,00	1.987.750,00	1.987.750,00	1.987.750,00	1.987.750,00	1.987.750,00
Subtotal		-	3.975.500,00	2.782.850,00	2.782.850,00	3.975.500,00	2.782.850,00	2.782.850,00	3.975.500,00	2.782.850,00	2.782.850,00
Total		-	8.666.590,00	2.782.850,00	2.782.850,00	28.941.640,00	2.782.850,00	2.782.850,00	3.975.500,00	12.483.070,00	2.782.850,00
C FLUJO OPERACIONAL (A-B)		-	-	-	-	-28.941.640,00	-2.782.850,00	49.693.750,00	3.975.500,00	12.483.070,00	2.782.850,00
D INGRESOS NO OPERACIONALES		-									
Crédito Instituciones Financieras		4.929.620,00			-	-	-				
Aporte de Capital					-	-	-				
	Parcial	4.929.620,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E EGRESOS NO OPERACIONALES		-									
Activos Fijos Operativos		-									
Herramientas		795.100,00		-	-	-	-				
Equipos		3.180.400,00		-	-	-	-				
	Parcial	3.975.500,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F FLUJO NO OPERACIONAL (D-E)		954.120,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G FLUJO NETO GENERADO (C+F)		954.120,00	-	-	-	-28.941.640,00	-2.782.850,00	49.693.750,00	-	-	-
BENEFICIOS			8.666.590,00	2.782.850,00	2.782.850,00			3.736.970,00			

Nota: Al año 6 se tiene el primer raleo, que ingresa un valor de \$49.693.750 pero al restar de los primeros años de inversión se tiene un beneficio de \$3.736.970,00

Tabla 32. Flujo de caja para la parroquia Guangaje (Continuación)

Guangaje		Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18
A. INGRESOS OPERACIONALES		Año 2028	Año 2029	Año 2030	Año 2031	Año 2032	Año 2033	Año 2034	Año 2035	Año 2036
Recuperación por ventas				69.173.700,00						71.559.000,00
	Parcial	-	-	69.173.700,00	-	-	-	-	-	71.559.000,00
B.- EGRESOS OPERACIONALES										
Gastos operativos										
Compra de plántulas de pino (Unidades)										
Preparación y limpieza del terreno (Personas)										
Limpieza de coronación					-					
Fertilización (30 a 45 días)										
Podas (3 a 4 años)					-					
Control de plagas (3 a 4 años)						-				
Refertilización (6 y 7 años)										
	Subtotal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos administrativos		795.100,00	795.100,00	795.100,00	795.100,00	795.100,00	795.100,00	795.100,00	795.100,00	795.100,00
Personal técnico visitas		1.192.650,00			1.192.650,00					
Gerente del proyecto		1.987.750,00	1.987.750,00	1.987.750,00	1.987.750,00	1.987.750,00	1.987.750,00	1.987.750,00	1.987.750,00	1.987.750,00
	Subtotal	3.975.500,00	2.782.850,00	2.782.850,00	3.975.500,00	2.782.850,00	2.782.850,00	2.782.850,00	2.782.850,00	2.782.850,00
Total		3.975.500,00	2.782.850,00	2.782.850,00	3.975.500,00	2.782.850,00	2.782.850,00	2.782.850,00	2.782.850,00	2.782.850,00
C FLUJO OPERACIONAL (A-B)		-3.975.500,00	-2.782.850,00	66.390.850,00	-3.975.500,00	-2.782.850,00	-2.782.850,00	-2.782.850,00	-2.782.850,00	68.776.150,00
D INGRESOS NO OPERACIONALES										
Crédito Instituciones Financieras										
Aporte de Capital										
	Parcial	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E EGRESOS NO OPERACIONALES										
Activos Fijos Operativos										
Herramientas										
Equipos										
	Parcial	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F FLUJO NO OPERACIONAL (D-E)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
G FLUJO NETO GENERADO (C+F)		-3.975.500,00	-2.782.850,00	66.390.850,00	-3.975.500,00	-2.782.850,00	-2.782.850,00	-2.782.850,00	-2.782.850,00	68.776.150,00
BENEFICIOS				40.391.080,00						53.669.250,00

Elaboración: Jéssica Terán

Nota: Después del sexto años existe dos raleos, a los 12 años con in ingreso de \$66.390.850 con un beneficio de \$40.391.3080; y para el año 18 un ingreso de \$68.776.150 con un beneficio \$53.669.250,00. Mientras más maduro este el árbol menos mantenimiento requiere.

Tabla 33. Flujo de caja para la parroquia Zumbahua

Zumbahua		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	
A. INGRESOS OPERACIONALES		PREOP	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027
Recuperación por ventas		-	-	-	-	-	-	92.276.844,00			
	Parcial	-	-	-	-	-	-	92.276.844,00		-	-
B.- EGRESOS OPERACIONALES											
Gastos operativos											
Compra de plántulas de pino (Unidades)		-									
Preparación y limpieza del terreno (Personas)			6.291.603,00								
Limpieza de coronación						10.486.005,00				10.486.005,00	
Fertilización (30 a 45 días)			1.957.387,60			1.957.387,60				1.957.387,60	
Podas (3 a 4 años)						31.458.015,00					
Control de plagas (3 a 4 años)										2.656.454,60	
Refertilización (6 y 7 años)										1.957.387,60	
	Subtotal	-	8.248.990,60	-	-	43.901.407,60	-	-	-	17.057.234,80	-
Gastos administrativos			1.398.134,00	1.398.134,00	1.398.134,00	1.398.134,00	1.398.134,00	1.398.134,00	1.398.134,00	1.398.134,00	1.398.134,00
Personal técnico visitas			2.097.201,00			2.097.201,00			2.097.201,00		
Gerente del proyecto			3.495.335,00	3.495.335,00	3.495.335,00	3.495.335,00	3.495.335,00	3.495.335,00	3.495.335,00	3.495.335,00	3.495.335,00
	Subtotal	-	6.990.670,00	4.893.469,00	4.893.469,00	6.990.670,00	4.893.469,00	4.893.469,00	6.990.670,00	4.893.469,00	4.893.469,00
Total		-	15.239.660,60	4.893.469,00	4.893.469,00	50.892.077,60	4.893.469,00	4.893.469,00	6.990.670,00	21.950.703,80	4.893.469,00
C FLUJO OPERACIONAL (A-B)		-	-15.239.660,60	-	-	-50.892.077,60	-	87.383.375,00	-	-	-
D INGRESOS NO OPERACIONALES		-									
Crédito Instituciones Financieras		8.668.430,80			-	-	-				
Aporte de Capital					-	-	-				
	Parcial	8.668.430,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E EGRESOS NO OPERACIONALES		-									
Activos Fijos Operativos		-									
Herramientas		1.398.134,00		-	-	-	-				
Equipos		5.592.536,00		-	-	-	-				
	Parcial	6.990.670,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F FLUJO NO OPERACIONAL (D-E)		1.677.760,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G FLUJO NETO GENERADO (C+F)		1.677.760,80	-15.239.660,60	-	-	-50.892.077,60	-	87.383.375,00	-	-	-
H, SALDO INICIAL DE CAJA								6.571.229,80			
BENEFICIO											

Nota: Al año 6 se tiene el primer raleo, que ingresa un valor de \$87.383.375 pero al restar de los primeros años de inversión se tiene un beneficio de \$6.571.229,80

Tabla 33. Flujo de caja para la parroquia Zumbahua (Continuación)

Zumbahua		Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18
A. INGRESOS OPERACIONALES	PREOP	Año 2028	Año 2029	Año 2030	Año 2031	Año 2032	Año 2033	Año 2034	Año 2035	Año 2036
Recuperación por ventas	-			121.637.658,00						125.832.060,00
Parcial	-	-	-	121.637.658,00	-	-	-	-	-	125.832.060,00
B.- EGRESOS OPERACIONALES										
Gastos operativos										
Compra de plántulas de pino (Unidades)	-									
Preparación y limpieza del terreno (Personas)										
Limpieza de coronación					-					
Fertilización (30 a 45 días)										
Podas (3 a 4 años)					-					
Control de plagas (3 a 4 años)						-				
Refertilización (6 y 7 años)										
Subtotal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos administrativos		1.398.134,00	1.398.134,00	1.398.134,00	1.398.134,00	1.398.134,00	1.398.134,00	1.398.134,00	1.398.134,00	1.398.134,00
Personal técnico visitas		2.097.201,00			2.097.201,00					
Gerente del proyecto		3.495.335,00	3.495.335,00	3.495.335,00	3.495.335,00	3.495.335,00	3.495.335,00	3.495.335,00	3.495.335,00	3.495.335,00
Subtotal	-	6.990.670,00	4.893.469,00	4.893.469,00	6.990.670,00	4.893.469,00	4.893.469,00	4.893.469,00	4.893.469,00	4.893.469,00
Total	-	6.990.670,00	4.893.469,00	4.893.469,00	6.990.670,00	4.893.469,00	4.893.469,00	4.893.469,00	4.893.469,00	4.893.469,00
C FLUJO OPERACIONAL (A-B)	-	6.990.670,00	-4.893.469,00	116.744.189,00	6.990.670,00	4.893.469,00	4.893.469,00	-4.893.469,00	4.893.469,00	120.938.591,00
D INGRESOS NO OPERACIONALES	-									
Crédito Instituciones Financieras	8.668.430,80									
Aporte de Capital										
Parcial	8.668.430,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E EGRESOS NO OPERACIONALES	-									
Activos Fijos Operativos	-									
Herramientas	1.398.134,00									
Equipos	5.592.536,00									
Parcial	6.990.670,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F FLUJO NO OPERACIONAL (D-E)	1.677.760,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G FLUJO NETO GENERADO (C+F)	1.677.760,80	6.990.670,00	-4.893.469,00	116.744.189,00	6.990.670,00	4.893.469,00	4.893.469,00	-4.893.469,00	4.893.469,00	120.938.591,00
H, SALDO INICIAL DE CAJA				71.025.207,20						94.374.045,00
BENEFICIO										

Elaboración: Jéssica Terán

Nota: Después del sexto años existe dos raleos, a los 12 años con in ingreso de \$116.744.189 con un beneficio de \$71.025.2017, 20; y para el año 18 un ingreso de \$120.938.591 con un beneficio \$94.374.045,00. Mientras más maduro este el árbol menos mantenimiento requiere.

6.7.4. Análisis de la Tenencia de Tierra en las Parroquias

Realizar el análisis de tenencia de la tierra permitirá conocer qué terrenos son factibles de utilizar para plantaciones forestales, el MAGAP (2015) ha desarrollado los diagnósticos productivos del sector agropecuario para las parroquias de Cotopaxi, de donde se obtuvo los siguientes datos:

Parroquia Guangaje

La parroquia Guangaje del Cantón Pujilí tiene una superficie productiva de 1406 ha, con un promedio de tenencia de la tierra de 0,47 ha; de ello el 21.0 % que corresponde a 295 ha se encuentran legalizadas.

SUPERFICIE PRODUCTIVA (ha)	TENENCIA PROMEDIO DE TIERRA (ha)	LEGALIZACION			
		SI (%)	NO (%)	SI (ha)	NO (ha)
1406	0,47	21.0	79,0	295	1111

Fuente: DPAX, 2015

Parroquia Zumbahua

La parroquia Zumbahua del Cantón Pujilí tiene una superficie productiva de 1599 ha, con un promedio de tenencia de la tierra de 0,41 ha; de ello el 20% que corresponde a 320 ha se encuentran legalizadas y el 80% lo que corresponde a 1279 ha se encuentran sin legalizar.

SUPERFICIE PRODUCTIVA (ha)	TENENCIA PROMEDIO DE TIERRA (ha)	LEGALIZACION			
		SI (%)	NO (%)	SI (ha)	NO (ha)
1599	0,41	20	80	320	1279

Fuente: DPAX, 2015

Parroquia Chugchilán

La parroquia Chugchilán del Cantón Sigchos tiene una superficie productiva de 16211,65 ha, con un promedio de tenencia de la tierra de 7,75 ha; de ello el 93% que corresponde a 15077 ha se encuentran legalizadas.

SUPERFICIE PRODUCTIVA (ha)	TENENCIA PROMEDIO DE TIERRA (ha)	LEGALIZACION			
		SI (%)	NO (%)	SI (ha)	NO (ha)
16211,65	7,75	93%	7%	15077	1135

Fuente: DPAX, 2015

Gracias a información obtenida mediante entrevistas en los GADs parroquiales, se sabe que la tenencia de la tierra en estas parroquias, corresponden en buena parte a tierras de uso comunal, lastimosamente debido a no contar con los recursos ni el interés necesario por parte de los gobiernos parroquiales y cantonales no se cuenta con información georreferenciada de la división predial. Por lo cual no es posible realizar un análisis espacial sobre el parcelamiento de los terrenos productivos de las parroquias.

Con la información obtenida de las fichas técnicas del MAGAP (2015) se evidencia que solo la parroquia Chugchilán cuenta con el mayor porcentaje de tierras legalizadas, mientras Guangaje y Zumbahua solamente tienen el 21% y 20% de tierras legalizadas respectivamente.

6.7.5. Impacto ambiental por la siembra de pino

En la actualidad, las nuevas técnicas para las plantaciones forestales de especies de rápido crecimiento se han convertido en una actividad emergente a nivel global, especialmente en Sudamérica; las especies que se está utilizando es el pino y eucalipto. Una de las limitaciones o contradicciones en relación al pino es que causa impacto al suelo e hidrología. Sin embargo, esto sucede cuando se siembra en páramos bien conservados. Por esta razón se restó este tipo de suelo antes de fijar la superficie final que se destinó para las plantaciones comerciales de pino. Según Farley (2011) explica que las plantaciones de

pino en los suelos degradados, en proceso de erosión y muy compactos, ofrece efectos positivos sobre la cantidad de agua y carbono que podría retener y fortalecer el entorno natural.

En el Ecuador estas plantaciones no se han podido desarrollar por falta de objetivos claros y de una cultura de sostenibilidad en el tiempo, sin embargo, organizaciones como MAGAP, FONAFOR / Plan Bosque y Planflor han intentado fortalecer este tipo de actividades. En los últimos años el sector privado ha estado sembrando esta especie con fines comerciales y económicos, y gracias a las nuevas técnicas se están aprovechando terrenos que ya no se utilizaban para la agricultura y ganadería (Farley, 2011).

En las tres parroquias los problemas de migración de la población a las grandes ciudades, ha disminuido la capacidad productiva de los suelos, se evidencia que en las parroquias existen terrenos abandonados que no están generando ningún beneficio económico y muchos otros que se mantienen con pastos, cuando podrían ser mejor aprovechados. Este estudio se presenta para brindar una alternativa económica a largo plazo, de la cual se pueda obtener buenos ingresos por la siembra de pino. Según el flujo de caja, en los años seis se recupera una pequeña parte de la inversión al vender pinos maderables y de los gastos realizados en la producción, (analizar los años de buena productividad), así sucesivamente en los próximos raleos.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Como conclusiones a esta investigación, y respondiendo al planteamiento del problema de la misma, se encontró lo siguiente:

- Las parroquias Guangaje, Zumbahua y Chugchilán presentan un índice de pobreza por necesidad básicas insatisfechas por encima del 99%, a eso hay que sumar la erosión del suelo, migración, mal uso de recursos hídricos y la falta de capacitación para las tareas agrícolas y ganaderas han influido que muchos espacios de terrenos estén abandonados.
- La actividad que predomina en las parroquias es la agricultura y ganadería, que según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2010), alrededor del 55% de las personas están inmersas a este tipo de actividades, sin embargo, no son suficientes para generar una adecuada calidad de vida.
- Según el diagnóstico biofísico de las parroquias, específicamente al tipo de suelo, se evidencia que estos están aptos para plantaciones forestales, pero una de las especies que mayor rentabilidad, rotación en el ciclo productivo, facilidad para el mantenimiento, poca profundidad de las raíces y demanda de la madera de pino es factible utilizar la especie pino patula en las parroquias analizadas.
- El total de superficie que se utilizaría para las plantaciones de pino es 3.975,50 ha; Zumbahua 6.9990,61 ha; Chugchilán 5.774,07. El costo para la producción de una hectárea de pino asciende \$9.080 dólares americanos, que incluye limpieza, hoyado, siembra, fertilización, control de plagas, gastos de visitas técnicas, administrativos y administración del proyecto.

- La plantación de pino es viable, para una hectárea se evidencia un VAN (\$4.502,78) > 0; TIR (13%) > 7,6% y un beneficio costo de 4,63 por cada dólar invertido. También se considera que mayor ganancia se da al rotar la siembra de pino por etapas o años, esto permite tener ingresos, es decir, mayores hectáreas cultivadas mayor ingresos.

7.2. Recomendaciones

- El gerente o gestor de proyectos debe comunicar los beneficios, desventajas, duración del ciclo a todos los habitantes de las tres parroquias (SOCIALIZACIÓN) de acuerdo a otras experiencias de las plantaciones de pino en la provincia Cotopaxi.
- Para iniciar con el proyecto se debe planificar, fijar objetivos claros y desarrollar un presupuesto más específico para calcular el costo e inversión por hectárea de plantaciones de pino, así mismo negociar con anticipación la venta de la madera a empresas madereras directamente.
- Una forma de incentivar a los habitantes para el cultivo de las plantaciones de pino es prorratear los ingresos mensualmente, claro bajo un estricto control y medición de riesgos económicos.
- Todo proyecto tiene su riesgo financiero, por esta razón se debería buscar financiamiento con entidades gubernamentales a nivel local, cantonal, provincial y nacional; y una de las alternativas es crear una asociación a nivel parroquial, donde se integre a cada uno de los habitantes del sector.
- Es imprescindible contar con un sistema georreferenciado de las parcelas productivas en las parroquias, esto facilitaría la ubicación de las parcelas potenciales a ser usadas en la implementación de las plantaciones forestales maderables; los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales y cantonales deberían asumir el compromiso de mejorar la información disponible de sus parroquias, principalmente para el propio gestionamiento de sus territorios.

BIBLIOGRAFÍA

- Alto Nivel. (14 de mayo de 2010). *Redefinir pobreza para nuevo desarrollo*. Recuperado el 3 de junio de 2018, de <https://www.altonivel.com.mx:https://www.altonivel.com.mx/actualidad/redefinir-pobreza-para-nuevo-desarrollo/>
- Alvarado, A., & Raigosa, J. (enero de 2012). Nutrición y fertilización forestal en regiones tropicales. *Agronomía Costarricense*, 36(1), 113-115. Recuperado el 30 de marzo de 2018, de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/ac/v36n1/a09v36n1.pdf>
- Boyaca, B. (5 de mayo de 2010). *Conflictos de uso de la tierra, esquema de ordenamiento territorial*. Recuperado el 3 de abril de 2018, de [http://cdim.esap.edu.co: http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pot%20-%20conflictos%20del%20suelo%20-%20boavita%20\(130%20pag%20-%20547kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co: http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pot%20-%20conflictos%20del%20suelo%20-%20boavita%20(130%20pag%20-%20547kb).pdf)
- Bustillos, A., Valdez, R., Aldrete, A., & Gonzále, M. (2007). Aptitud de terrenos para plantaciones de Eucalipto(*Eucalyptus grandis* Hill ex ex Maiden): Definición mediante el proceso de análisis jerarquizado y SIG. *Agrociencia* , 41(1), 787-796. Recuperado el 3 de junio de 2018, de <https://docplayer.es/30620177-The-national-and-international-market-demands.html>
- CLIRSEN, & MAGAP. (2011). *Gestión de Geoinformación en las Áreas de Influencia de los Proyectos Estratégicos Nacionales. Memoria Técnica. Escala 1:25.000*. Ecuador: SENPLADES.
- COMAFORS. (15 de febrero de 2006). *País Privilegiado*. Recuperado el 17 de diciembre de 2017, de <http://comafors.org: http://comafors.org/ecuador-forestal/pais-privilegiado>
- Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal. (1998). *Guía para Plantaciones Forestales Comerciales. Orinoquia* (1a ed.). (D. Roncancio, E. Vega, & G. Herrera, Edits.) Santa Fé de Bogotá, Colombia: Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal. Recuperado el 15 de marzo de 2018, de [http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD39%2095/pd%2039-95-9%20rev%201%20\(F\)%20s.pdf](http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD39%2095/pd%2039-95-9%20rev%201%20(F)%20s.pdf)

- Ecured. (18 de marzo de 2016). *Rendimiento agrícola*. Recuperado el 3 de junio de 2018, de <https://www.ecured.cu>: https://www.ecured.cu/Rendimiento_agr%C3%ADcola
- FAO. (1985). *Directivas: Evaluación de tierras para agricultura en secano*. Roma, Italia: Boletín de Suelos de la FAO 52.
- FAO. (3 de junio de 2003). *Tenencia de la Tierra y Desarrollo Rural*. Recuperado el 30 de marzo de 2018, de <http://www.fao.org>: <http://www.fao.org/docrep/005/y4307s/y4307s05.htm#bm05.3>
- GAD Cantonal Pujilí. (15 de marzo de 2012). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Pujilí 2012 - 2017*. Recuperado el 4 de abril de 2018, de <http://www.municipiopujili.gob.ec>: <http://www.municipiopujili.gob.ec/pujili/images/dirplanestrat/plandesarrollo.pdf>
- GAD Cantonal Sigchos. (30 de marzo de 2012). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Sigchos 2012 - 2017*. Recuperado el 17 de abril de 2018, de <http://app.sni.gob.ec>: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0560001190001_consolidado%20Diagn%C3%B3stico%20Sigchos_15-03-2015_20-43-37.pdf
- GAD Parroquial Chugchilán. (2 de mayo de 2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Rural de Chugchilán 2015-2019*. Recuperado el 3 de junio de 2018, de <http://app.sni.gob.ec>: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0560018910001_PDOT%20CHUGCHIL%C3%81N%202015_30-10-2015_23-27-05.pdf
- GAD Parroquial Guangaje. (12 de septiembre de 2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Rural de Guangaje 2015-2019*. Recuperado el 3 de junio de 2018, de <http://guangaje.gob.ec>: <http://guangaje.gob.ec/cotopaxi/wp-content/uploads/2015/09/PDyOT-Guangaje-2015-2019.pdf>
- GAD Parroquial Zumbahua. (15 de marzo de 2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Rural de Zumbahua 2015-2019*. Recuperado el 12 de febrero de 2018, de <http://app.sni.gob.ec>: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0560018240001_GAD%20Zumbahua%20Diagn%C3%B3stico_24-06-2015_23-46-08.pdf
- Garcés, W. (2007). *Clasificación Agroecológica y Valoración de las Tierras Rurales* (1a ed.). Ambato, Ecuador: Sistema Catastral Rural Integral del Cantón Ambato.

- Garcés, W. (2007). *Clasificación Agroecológica y Valoración de las Tierras Rurales. Sistema Catastral Rural Integral del Cantón Ambato*. Ambato.
- Graizbord, B. (febrero de 2002). Elementos para el ordenamiento territorial : uso del suelo y recursos. *Estudios demográficos y urbanos*, 17(2), 411-423. Recuperado el 12 de febrero de 2018, de <http://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/1146/1139>
- Guerra, S. (6 de enero de 2014). *Determinación del conflicto de uso de suelo para las veredas las petacas y la correa del Municipio de Puerto Rondón dentro de la Cuenca del Río Cravo Norte en el departamento de Arauca*. Recuperado el 3 de junio de 2018, de [https://repository.unimilitar.edu.co:https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/11729/1/Guerra%20Rodriguez%20Sergio_2014.pdf](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/11729/1/Guerra%20Rodriguez%20Sergio_2014.pdf)
- Gutiérrez, F. (2015). *Manual para el Aprovechamiento Forestal en los Bosques Húmedos de las Comunidades de la Parroquia Hatun Sumaku, Archidona*. Napo, Ecuador: Rainforest Alliance, USAID.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (30 de marzo de 2012). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los hogares urbanos y rurales 2011-2012*. Recuperado el 28 de abril de 2018, de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/:http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Encuesta_Nac_Ingresos_Gastos_Hogares_Urb_Rur_ENIGHU/ENIGHU-2011-2012/Metologia_ENIGHUR_2011-2012_rev.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Encuesta_Nac_Ingresos_Gastos_Hogares_Urb_Rur_ENIGHU/ENIGHU-2011-2012/Metologia_ENIGHUR_2011-2012_rev.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (29 de diciembre de 2016). *Reporte de pobreza y desigualdad*. Recuperado el 30 de marzo de 2018, de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2016/Diciembre_2016/Reporte%20pobreza%20y%20desigualdad-dic16.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2016/Diciembre_2016/Reporte%20pobreza%20y%20desigualdad-dic16.pdf)
- Instituto Nacional de estadísticas y censos. (22 de mayo de 2010). *Censo de población y vivienda*. Recuperado el 14 de abril de 2018, de [http://redatam.inec.gob.ec: http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl](http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl)

- Larrea, C. (2005). *Desnutrición, Etnicidad y Pobreza en el Ecuador y el Área Andina* (2a ed.). Quito, Ecuador: UNICEF-FLACSO.
- MARENA, POSAF. (2005). *Establecimiento y Manejo de Plantaciones Forestales Maderables*. Managua, Nicaragua.
- Martínez, M., & Prieto, J. (1 de agosto de 2011). *Determinación de Áreas Potenciales para el Establecimiento de Plantaciones Forestales Comerciales en la Región Norte de México*. Recuperado el 4 de noviembre de 2017, de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/handle/123456789/3552>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (30 de marzo de 2014). *Guía para el Establecimiento de Plantaciones Forestales Comerciales. Programa de Incentivos para la Reforestación con Fines Comerciales*. Recuperado el 4 de marzo de 2018, de <http://ecuadorforestal.org>: <http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2014/06/SPF-FOLLETO-PIF-2014-050614.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (21 de diciembre de 2017). *Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible*. Recuperado el 3 de junio de 2018, de <http://www.ambiente.gob.ec>: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/12/TDR-Coordinadora-Manejo-Forestal-Sostenible.pdf>
- Moreira, I., Arnáez, E., Murillo, R., Quesada, S., Castro, V., Zamora, W., . . . Navarro, M. (2014). Estudio de cuatro plantas con uso medicinal tradicional cultivadas en las regiones Huetar Norte y Atlántica de Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 27(4), 69-77. Recuperado el 3 de junio de 2018, de https://scholar.google.com/citations?user=yoZ1WeQAAAAJ&hl=es#d=gs_md_cita-d&p=&u=%2Fcitations%3Fview_op%3Dview_citation%26hl%3Des%26user%3DyoZ1WeQAAAAJ%26citation_for_view%3DyoZ1WeQAAAAJ%3Ahwlm9Y4obs cC%26tzm%3D300
- Municipio de Miranda. (30 de marzo de 2016). *Cobertura y Uso Actual de la Tierra*. Recuperado el 5 de junio de 2018, de <http://crc.gov.co>: <http://crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/miranda/08%20COBERTURA%20Y%20USO.pdf>
- Ospina, C., Hernández, R., Rincón, E., Sanches, F., Urrego, J., Rodas, C., . . . Riaño, N. (13 de Febrero de 2012). *El pino pátula Pinus patula Deppe in Schlecht. & Cham.*

- Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona andina colombiana*. Recuperado el 2 de junio de 2018, de https://www.cenicafe.org:https://www.cenicafe.org/es/index.php/nuestras_publicaciones/cartillas/publicaciones_guias_silviculturales_para_el_manejo_de_especies_foresta2
- Pardos, J. (2010). *Los Ecosistemas Forestales y el Secuestro de Carbono Ante el Calentamiento Global* (2a ed.). Madrid, España: I.G. Solprint S.L.
- Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal. (2006). *Establecimiento y Manejo de Plantaciones Forestales Maderables* (1a ed.). Managua, Nicaragua: MARENA, POSAF II.
- Quishpe, B. (2015). *Determinación de Sostenibilidad Ambiental, Social Económica de tres Tipologías de Producción Agropecuaria de la Junta de Riego Porotog, Cantón Cayambe, Provincia Pichincha*. Universidad Politécnica Salesiana. Quito: Universidad Politécnica Salesiana. Recuperado el 3 de junio de 2018, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8012/1/UPS-QT06643.pdf>
- Ramírez, M. (1992). *Crecimiento del Pinus patula Schlech et Cham., en Colombia* (1a ed.). Bogotá, Colombia: CONIF.
- Regalado, D. (2013). *Sistema Técnico de avalúo del suelo rural de la ciudad de Loja (Malacatos- Vilcabamba)*. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja. Recuperado el 3 de junio de 2018, de <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/8049/1/tesis%20Davis%20Regalado.pdf>
- Sauza, F. (30 de enero de 2015). *El Potencial Productivo de los suelos*. Recuperado el 7 de junio de 2018, de https://www.academia.edu:https://www.academia.edu/18836102/El_potencial_productivo_de_los_suelos?auto=download
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (30 de marzo de 2011). *Gestión de Geoinformación en las Áreas de Influencia de los Proyectos Estratégicos Nacionales. Memoria Técnica. Escala 1:25.000*. Recuperado el 7 de abril de 2018, de http://app.sni.gob.ec:http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0560016540001_PDOT%20FINAL%20GUANGAJE_30-10-2015_18-36-03.pdf

- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (6 de enero de 2013). *Plan Nacional Para el Buen Vivir 2013-2017. Todo el Mundo Mejor*. Recuperado el 30 de marzo de 2018, de https://www.unicef.org/https://www.unicef.org/ecuador/Plan_Nacional_Buen_Vivir_2013-2017.pdf
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (30 de enero de 2015). *Rendición de cuentas 2014*. Recuperado el 3 de junio de 2018, de [http://www.planificacion.gob.ec:http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/01/Informe-rendici%C3%B3n-de-cuentas-Zona-6-1.pdf](http://www.planificacion.gob.ec/http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/01/Informe-rendici%C3%B3n-de-cuentas-Zona-6-1.pdf)
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (16 de marzo de 2017). *Plan Nacional Para el Buen Vivir 2017-2021. Planificamos Para Toda una Vida*. Recuperado el 30 de marzo de 2018, de [http://www.planificacion.gob.ec:http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf](http://www.planificacion.gob.ec/http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf)
- Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador. (4 de julio de 2010). *Hacia una cultura democrática de la información*. Recuperado el 30 de marzo de 2018, de [http://www.siise.gob.ec:http://www.siise.gob.ec/siiseweb/siiseweb.html?sistema=1#](http://www.siise.gob.ec/http://www.siise.gob.ec/siiseweb/siiseweb.html?sistema=1#)
- Tomaselli, I. (2008). *Análisis de los desarrollos recientes relacionados al sector forestal*. Quito, Ecuador: Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones de Ecuador (CORPEI).
- Tomaselli, I. (2009). De qué forma podrían contribuir las plantaciones forestales a la renovación económica en América del Sur. *Unasylva - Revista internacional de silvicultura e industrias forestales*, 60(233), 29-35. Recuperado el 4 de febrero de 2018, de <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/012/i1025s/i1025s06.pdf>
- United Nations Conference on Environment & Development. (14 de junio de 1992). *Agenda 21*. Recuperado el 3 de junio de 2018, de [https://sustainabledevelopment.un.org:https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf)
- Winters, P., Espinosa, P., & Crissman, C. (1998). *Manejo de los Recursos en los Andes Ecuatorianos. Revisión de Literatura y Evaluación del Proyecto Manejo del Uso Sostenible de Tierras Andinas* (1a ed.). Quito, Ecuador: Abya-Yala.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de cobertura y uso de la tierra de la parroquia Guangaje

Anexo 2. Mapa de cobertura y uso de la tierra de la parroquia Zumbahua

Anexo 3. Mapa de cobertura y uso de la tierra de la parroquia Chugchilán

Anexo 4. Mapa de capacidad de uso de las tierras de la parroquia Guangaje

Anexo 5. Mapa de capacidad de uso de las tierras de la parroquia Zumbahua

Anexo 6. Mapa de capacidad de uso de las tierras de la parroquia Chugchilán

Anexo 7. Mapa de conflictos de uso de las tierras de la parroquia Guangaje

Anexo 8. Mapa de conflictos de uso de las tierras de la parroquia Zumbahua

Anexo 9. Mapa de conflictos de uso de las tierras de la parroquia Chugchilán

**Anexo 10. Mapa de áreas aptas para plantaciones forestales de la parroquia
Guangaje**

**Anexo 11. Mapa de áreas aptas para plantaciones forestales de la parroquia
Zumbahua**

**Anexo 12. Mapa de áreas aptas para plantaciones forestales de la parroquia
Chugchilán**